



Universidade de Ribeirão Preto  
Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias  
Programa de Pós-graduação em Tecnologia Ambiental

ADRIANA CARVALHO DE MENEZES DENDENA

OBTENÇÃO DE INDICADORES DE GERAÇÃO DE  
RESÍDUOS INDUSTRIAIS EM MICRO E PEQUENAS  
EMPRESAS MOVELEIRAS VISANDO A REDUÇÃO  
DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SALUTARES

RIBEIRÃO PRETO  
2019

Adriana Carvalho de Menezes Dendena

OBTENÇÃO DE INDICADORES DE GERAÇÃO DE  
RESÍDUOS INDUSTRIAIS EM MICRO E PEQUENAS  
EMPRESAS MOVELEIRAS VISANDO A REDUÇÃO  
DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SALUTARES

Tese apresentada à Universidade de Ribeirão Preto  
UNAERP, como requisito parcial para obtenção do  
título de Doutora pelo Programa de Doutorado em  
Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas,  
Naturais e Tecnologias da Universidade de Ribeirão  
Preto.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Rezende Alves de Oliveira

Ribeirão Preto  
2019

**Adriana Carvalho de Menezes Dendena**

**“ OBTENÇÃO DE INDICADORES DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS  
INDUSTRIAIS EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS MOVELEIRAS  
VISANDO A REDUÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E SALUTARES”.**

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor pelo programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias da Universidade de Ribeirão Preto.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Rezende Alves de Oliveira.

Área de concentração: Tecnologia Ambiental

Data de defesa: 15 de agosto de 2019

Resultado: aprovada

**BANCA EXAMINADORA**

Profa. Dra. Luciana Rezende Alves de  
Oliveira  
Presidente/UNAERP

Prof. Dr. Eduardo Carneiro Climaco  
UNAERP

Prof. Dr. Valdir Schalch  
UNAERP

Prof. Dr. Celso Luiz Franzotti  
FATEC

Prof. Dr. Wellington Cyro de Almeida  
Leite  
UNAERP

Ribeirão Preto  
2019

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento  
Técnico da Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto -

Dendena, Adriana Carvalho de Menezes, 1968-  
D391o      Obtenção de indicadores de geração de resíduos Industriais em  
micro e pequenas empresas moveleiras visando a redução dos  
Impactos ambientais e salutareos / Adriana Carvalho de Menezes  
Dendena. – Ribeirão Preto, 2019.  
144 f.: il. color.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Luciana Rezende Alves de Oliveira.

Tese (doutorado) - Universidade de Ribeirão Preto, UNAERP,  
Tecnologia Ambiental. Ribeirão Preto, 2019.

1. Indústria Moveleira. 2. Ergonomia. 3. *Cryptococcus*. I. Título.  
CDD 628

Dedico essa tese a meus filhos, minha razão de viver.  
Gustavo me ensina a vencer os desafios testando os limites da alma.  
Felipe me motiva a conhecer um novo mundo sem preconceitos e mente mais aberta.  
Lucas me ilumina com sua alegria, maturidade e energia cativante!

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que guia os meus passos, me dá coragem, proporciona saúde física, mental e força em todos os momentos da minha vida! Sem Ele seria impossível minhas conquistas, sonhar e acreditar em um mundo melhor!

Aos meus pais, por me incentivarem sempre. Obrigada pelo apoio incondicional e estarem sempre presentes nos momentos mais importantes da minha vida. Sou privilegiada de ter vocês como pais. Amo muito vocês!

Ao meu marido por suprir a minha ausência em casa, durante esse período do doutorado e dos anos que estive em Passos. Obrigada pelo seu carinho e por sempre cuidar de mim.

As três empresas que abriram suas portas em Passos para essa pesquisa. A educação com que fui recebida por todos, a boa vontade em colaborar com a coleta dos resíduos e fornecer as informações foram cruciais para o desenvolvimento da tese.

A minha orientadora pelas correções e sugestões que acrescentaram e auxiliaram para a finalização da tese.

Ao professor Valdir, pelos ensinamentos nas aulas de Resíduos Sólidos que com sua sabedoria, simpatia e carisma me inspirou a aprofundar nesse tema. Sua motivação é contagiante!

Ao professor Eduardo Clímaco agradeço seu empenho, juntamente com a aluna Micaela de Sousa Donato, na análise microbiológica das madeiras que contribuíram de forma significativa e enriqueceram a tese.

A Denise Cristiane Ferreira Vieira pela avaliação ergométrica e aplicação do método OWAS para um diagnóstico preciso da ergonomia dos funcionários do setor.

A Fernanda, minha colega e amiga que fiz no Doutorado. Os estudos, conversas, saídas e risadas foram o diferencial nessa jornada de três anos e meio a Ribeirão Preto.

Aos companheiros de doutorado, em especial a Jussara, Edilza, Marcelo, Eduardo, João Paulo e Dani que fizeram parte dessa caminhada de conhecimentos, vocês ficarão na memória deixando saudades da correria das aulas, trabalhos, viagens e principalmente do convívio com alegrias e palavras de conforto.

“Tudo tem o seu tempo determinado, e há tempo para todo o propósito debaixo do céu.  
Há tempo de nascer, e tempo de morrer; tempo de plantar, e tempo de arrancar o que se  
plantou;

Tempo de matar, e tempo de curar; tempo de derrubar, e tempo de edificar;

Tempo de chorar, e tempo de rir; tempo de prantear, e tempo de dançar;

Tempo de espalhar pedras, e tempo de ajuntar pedras; tempo de abraçar, e tempo de  
afastar-se de abraçar;

Tempo de buscar, e tempo de perder; tempo de guardar, e tempo de lançar fora;

Tempo de rasgar, e tempo de coser; tempo de estar calado, e tempo de falar;

Tempo de amar, e tempo de odiar; tempo de guerra, e tempo de paz...”

Eclesiastes 3:1-8

O tempo não volta!

Se o tempo pudesse voltar, quantas coisas poderíamos ter feito diferente, mas aí perderia a  
essência da vida, que é aprender com as alegrias e tristezas que o tempo nos impõe.

O tempo é primordial nessa estrada da vida, sendo certo para todos os momentos, mesmo não o  
compreendendo muitas vezes...

## RESUMO

Os resíduos sólidos da indústria moveleira possibilitam a verificação da ineficiência do processo produtivo, afetando direta e indiretamente as pessoas, sociedade e meio ambiente. Os resíduos da atividade madeireira consistem em pedaços de madeira, pó de serragem dentre outros, que acabam tendo destino inadequado muitas vezes por falta de conhecimento das pessoas do ramo. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi obter indicadores, através da caracterização e quantificação dos resíduos de madeira gerados a partir do corte de peças nas micro e pequenas indústrias moveleiras, que utilizam de madeira de demolição e outras madeiras no processo de fabricação de móveis rústicos, visando a redução dos impactos ambientais e salutar, utilizando como modelo a cidade de Passos, MG. A utilização de equipamentos de proteção individual e os riscos inerentes à atividade moveleira, como a insalubridade do setor são fatores que demandam atenção conjunta com a avaliação ergonômica e análises microbiológicas das madeiras utilizadas no processo produtivo. Utilizou-se como metodologia o estudo de caso, tendo ferramentas de coleta e análise de dados a observação direta, registro fotográfico do processo produtivo, entrevistas e mapeamento dos resíduos. Os indicadores obtidos nesse estudo (quantidade de peças de móveis produzidas e resíduos gerados no processo, bem como o tempo e quantidade de madeira utilizada) foram inovadores no setor moveleiro, pois vários estudos sobre o tema não apresentaram esses dados. Os indicadores mostraram que para a produção de uma cadeira, são necessárias 2 horas de trabalho, 0,016 m<sup>3</sup> de madeira, gerando 1,2 kg de tocos de madeiras e 500 gramas de serragem. Esses dados sustentam que o gerenciamento e diminuição dos resíduos gerados no processo de fabricação de móveis rústicos utilizando-se de madeiras de demolição acarretam muitas perdas desnecessárias. Perdas ambientais e salutar, pois além da saúde dos trabalhadores do setor estar em constante risco, seja pela proliferação do pó de serragem nas fábricas causando riscos à saúde, a falta de utilização de EPIs e a ergonomia inadequada das pessoas envolvidas, acarretam um prejuízo para a empresa e principalmente para o trabalhador do setor. Com a utilização da ferramenta OWAS, identificou-se que o setor em geral necessita de futuras correções, por conta das atividades que os operadores utilizam sendo a postura inclinada com ambos braços abaixo dos ombros e pernas dos operadores eretas, com um esforço de carga inferior a dez quilogramas são fatores que prejudicam à ergonomia acarretando danos à saúde das pessoas envolvidas na atividade moveleira. Desta forma devem ser feitas pausas de cinco minutos a cada uma hora trabalhada e a elaboração de ginástica laboral, de acordo com os critérios recomendados por um fisioterapeuta. A análise microbiológica das madeiras, tocos e serragens identificou um predomínio de contaminação de fungos filamentosos (anemófilos) em todas as amostras, sendo estes fungos de baixa importância clínica como agentes infecciosos. Apesar das espécies de *Cryptococcus* spp. serem relatadas crescendo em madeira em decomposição, não se pode afirmar que os resíduos de madeira ofereçam riscos de contaminação por *Cryptococcus* spp., uma vez que essas espécies não foram encontradas nas amostras. Enfim, os resíduos madeireiros não possuem um destino adequado e muitas perdas poderiam ser evitadas. Os benefícios desse estudo foram de caráter ambiental e econômico bem como de sustentabilidade, uma vez que as perdas e os indicadores alcançados, além da conscientização das pessoas envolvidas resultaram na diminuição dos resíduos e na segurança dos trabalhadores desse setor.

Palavras-chave: Indústria Moveleira; Resíduos Sólidos; Fatores de Risco; Ergonomia; EPI; *Cryptococcus*.

## ABSTRACT

Solid waste from the furniture industry makes it possible to verify the inefficiency of the production process, directly and indirectly affecting people, society and the environment. Residues of logging consist of pieces of wood, sawdust, among others, which end up having an inadequate destination, often due to the lack of knowledge of people in the industry. Therefore, the objective of this work was to obtain indicators, through the characterization and quantification of wood residues generated from cutting pieces in micro and small furniture industries, using demolition wood and other wood in the process of manufacturing rustic furniture, aiming at reducing environmental and health impacts, using the city of Passos, MG, as a model city. The use of personal protective equipment and the risks inherent to the furniture activity, such as the unhealthiness of the sector, are factors that demand joint attention with the ergonomic evaluation and microbiological analyzes of the wood used in the production process. The methodology used was the case study, with data collection and analysis tools for direct observation, photographic record of the production process, interviews and mapping of the residues. The indicators obtained in this study (quantity of pieces of furniture produced and waste generated in the process, as well as the time and quantity of wood used) were innovative in the furniture sector, since several studies on the subject did not present this data. The indicators showed that for the production of a chair, it takes 2 hours of work, 0,016 m<sup>3</sup> of wood, generating 1.2 kg of stumps of wood and 500 grams of sawdust. These data supports that the management and reduction of waste generated in the process of manufacturing rustic furniture using demolition timbers causes many unnecessary losses. Environmental and health losses, as well as the health of workers in the sector are at constant risk, whether by the proliferation of saw dust in the factories causing health risks, the lack of use of PPE (personal protective equipment) and inadequate ergonomics of people involved, cause damage for the company and especially for the worker in the sector. With the use of the OWAS tool, it was identified that the sector in general needs future corrections, due to the activities that operators use, with the inclined posture with both arms below shoulders and legs of the upright operators, with a lower loading effort to ten kilograms are factors that impair ergonomics, causing damage to the health of people involved in the furniture industry. In this way, one must take breaks of five minutes each one hour worked and the elaboration of work gymnastics, according to the criteria recommended by a physiotherapist. The microbiological analysis of wood, stumps and sawdust identified a predominance of contamination of anemophilous filamentous fungi in all samples, being these fungi of low clinical importance as infectious agent. Despite the species of *Cryptococcus* spp. are reports growing on decomposing wood, it can't be said that wood residues present risks of contamination by *Cryptococcus* spp., since these species were not found in the samples. Finally, wood residues do not have an adequate destination and many losses could be avoided. The benefits of this study were environmental and economic as well as sustainability, since the losses and the indicators reached, besides the awareness of people involved, resulted in the reduction of waste and the safety of workers in this sector.

**Keywords:** Furniture industry; Solid Waste; Risk factors; Ergonomics; PPE; *Cryptococcus*.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Indicação de medidas e instrumentos de gestão que podem ser adotados nas unidades de processo das organizações para a redução de geração de resíduos.....	23
Figura 2 - Classificação dos Resíduos Sólidos quanto à origem.....	28
Figura 3 - Hierarquia das ações para o gerenciamento dos resíduos sólidos.....	31
Figura 4 - Geração de opções de produção mais limpa .....	37
Figura 5 - Diversos tipos de resíduos de madeira .....	44
Figura 6 - Modelo integrado de gerenciamento de resíduos.....	45
Figura 7 - Classificação dos tipos de resíduos de madeira .....	45
Figura 8 – Fluxograma das atividades desenvolvidas para o início da pesquisa.....	60
Figura 9 – Questionário utilizado nas empresas pesquisadas.....	62
Figura 10 – Balança utilizada nas pesagens dos resíduos nas empresas pesquisadas.....	65
Figura 11 – Fluxo quantitativo de seleção das empresas participantes do estudo.....	69
Figura 12 - Máquina modelo serra de fita utilizada para o corte de madeira na Empresa A , localizada na cidade de Passos-MG.....	70
Figura 13- Máquina modelo - Esquadrejadeira utilizada para o corte de madeira na Empresa B, localizada na cidade de Passos-MG.....	71
Figura 14 - Máquina modelo furadeira para o corte de madeira na Empresa C, localizada na cidade de Passos-MG .....	71
Figura 15 - Mesa pronta, com acabamento em pintura, fabricada pela Empresa A localizada na cidade de Passos-MG .....	72
Figura 16 - Banco de jardim pronto fabricado pela Empresa B, localizada na cidade de Passos-MG.....	72
Figura 17 - Aparadores prontos fabricados pela Empresa C, localizada na cidade de Passos-MG .....	73
Figura 18 - Caixa utilizada para armazenamento da água para reuso na Empresa A, localizada na cidade de Passos-MG .....	73
Figura 19 - Visão geral da fábrica da Empresa A, localizada na cidade de Passos-MG.....	74

Figura 20 - Visão geral da fábrica da Empresa B, localizada na cidade de Passos-MG .....	75
Figura 21 - Visão da fábrica da Empresa C, localizada na cidade de Passos-MG .....	75
Figura 22 - Madeiras de demolição expostas na entrada da EMPRESA A, localizada em Passos-MG.....	76
Figura 23 - Madeiras de demolição separadas por tamanho (tábuas maiores), na EMPRESA B, localizada em Passos-MG .....	77
Figura 24 - Madeiras de demolição separadas por tamanho (tábuas médias) na EMPRESA B, na cidade de Passos-MG.....	78
Figura 25 - Madeiras de demolição separadas por tamanho (tábuas menores) na EMPRESA B, na cidade de Passos-MG.....	78
Figura 26 - Interior da fábrica da EMPRESA C na cidade de Passos-MG .....	79
Figura 27 - Funcionário da EMPRESA A, confeccionando móveis com a ferramenta Esquadrejadeira e avaliação ergométrica utilizando o Método OWAS, na cidade de Passos-MG.....	81
Figura 28 - Avaliação ergométrica do funcionário da EMPRESA A, utilizando o Método OWAS, na cidade de Passos - MG .....	81
Figura 29 - Funcionário da EMPRESA B, confeccionando móveis com a ferramenta respingadeira ,na cidade de Passos-MG .....	82
Figura 30 - Avaliação ergométrica do funcionário da EMPRESA B , utilizando o Método OWAS, na cidade de Passos-MG.....	82
Figura 31 - Funcionário da EMPRESA C, confeccionando móveis com a ferramenta furadeira , na cidade de Passos-MG.....	83
Figura 32 - Avaliação ergométrica do funcionário da EMPRESA C , utilizando o Método OWAS, na cidade de Passos-MG.....	83
Figura 33 - Madeiras separadas para serem utilizadas na fabricação de móveis rústicos da EMPRESA A, em Passos-MG.....	84
Figura 34 - Madeira utilizada na fabricação da cadeira na EMPRESA A, na cidade de Passos-MG.....	86
Figura 35 - Montagem da cadeira na EMPRESA A, na cidade de Passos-MG.....	87
Figura 36 - Cadeira finalizada na EMPRESA A, na cidade de Passos-MG.....	87
Figura 37 - Corte da madeira para a confecção de uma cadeira na EMPRESA B, na cidade de Passos-MG .....	90

Figura 38 - Peças de madeiras separadas para a montagem das cadeiras na EMPRESA B na cidade de Passos-MG.....	90
Figura 39 - Cadeiras prontas da EMPRESA B, na cidade de Passos-MG.....	91
Figura 40 - Madeiras a serem utilizadas na fabricação da cadeira na EMPRESA C , na cidade de Passos-MG.....	93
Figura 41 - Maquinário utilizado na fabricação da cadeira na EMPRESA C, na cidade de Passos - MG.....	93
Figura 42 - Cadeira pronta da EMPRESA C, na cidade de Passos-MG.....	94
Figura 43 - Serragem gerada pela fabricação de móveis rústicos na EMPRESA A , em Passos – MG. ....	96
Figura 44 - “Caixa”: local onde a serragem fica separada para posterior coleta na EMPRESA B, em Passos – MG.....	97
Figura 45 - Tocos de madeira que serão doados e/ou vendidos, acondicionados em tambores na EMPRESA B na cidade de Passos – MG.....	97
Figura 46 - Poeira acumulada no chão da fábrica da EMPRESA B, na cidade de Passos – MG.....	98
Figura 47 – Madeiras espalhadas aleatoriamente dentro da fábrica na EMPRESA C , em Passos – MG.....	98
Figura 48 - Serragem e madeiras a serem descartadas na EMPRESA C, em Passos – MG.....	99
Figura 49 - Pedacos e tocos de madeiras de demolição na entrada da fábrica da EMPRESA A, em Passos – MG.....	100
Figura 50 – Madeiras de demolição em diversos tamanhos para serem separadas e utilizadas na fabricação de móveis rústicos na EMPRESA B, em Passos – MG .....	101
Figura 51 - Madeiras expostas a serem utilizadas e/ou descartadas na EMPRESA C, em Passos-MG .....	101
Figura 52 - Local onde as peças são lavadas na EMPRESA C, em Passos – MG.....	102
Figura 53 - Fotos de placas com predomínio de fungos anemófilos nas amostras de madeiras das EMPRESAS A, B e C.....	103
Figura 54 - Cultura em ASD das leveduras isoladas da amostra SB-2 - Colônias (isolado SB-2.2) de leveduras pálidas, à esquerda, e colônias (isolado SB-2.3) de leveduras levemente rosadas à direita.....	104

Figura 55 - Cultura em ASD das leveduras isoladas da amostra SC-2: Colônias (isolado SC-2.1) de leveduras róseo, à esquerda, e colônias (isolado SC-2.2) de leveduras pálidas à direita .....	104
Figura 56 – Células leveduriformes não encapsuladas do isolado SB-2.2: Células leveduriformes do isolado SB-2.2 não capsuladas coradas com tinta nanquim. Microscopia óptica (400x) .....	105
Figura 57 – Células leveduriformes não encapsuladas da colônia SB-2.3: Células leveduriformes do isolado SB-2.3 não capsuladas coradas com tinta nanquim. Microscopia óptica (400x) .....	105
Figura 58 - Células leveduriformes não encapsuladas do isolado SC-2.1 : Células leveduriformes do isolado SC-2.1 não capsuladas coradas com tinta nanquim. Microscopia óptica (400x) .....	105
Figura 59 -Células leveduriformes não encapsuladas do isolado SC-2.2 : Células leveduriformes do isolado SC-2.2 não capsuladas coradas com tinta nanquim. Microscopia óptica (400x) .....	106
Figura 60 – Microcultivo do isolado SB-2.2: Blastocónídeos em gemulação e presença de pseudohifas. Microscopia óptica (400x) .....	106
Figura 61 - Microcultivo do isolado SB-2.3: Blastocónídeos em gemulação e pseudohifas. Microscopia óptica (400x) .....	107
Figura 62 - Microcultivo do isolado SC-2.1: Blastocónídeos em gemulação. Microscopia óptica (400x) .....	107
Figura 63 - Microcultivo do isolado SC-2.2 :Blastocónídeos em gemulação. Microscopia óptica (400x) .....	107
Figura 64 - Proposta de melhorias para as EMPRESAS A, B e C com relação à organização da matéria prima.....	110
Figura 65 - Separação dos resíduos para diminuir a sua geração.....	111
Figura 66 – Melhorias para a Saúde Ocupacional promovendo um ambiente salutar.....	111

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dimensões dos tipos de resíduos de madeira .....	49
Tabela 2 -Quantidade de cadeiras e de geração de resíduos para a produção de cadeiras na EMPRESA A, no mês de maio de 2018.....	86
Tabela 3 - Quantidade de móveis produzidos naEMPRESA A, no mês de maio de 2018.....	88
Tabela 4 - Quantidade de cadeiras e de geração de resíduos para a produção de cadeiras da EMPRESA B, no mês de maio de 2018.....	89
Tabela 5 - Quantidade de móveis produzidos naEMPRESA B, no mês de maio de 2018.....	89
Tabela 6 - Quantidade de cadeiras e de geração de resíduos para a produção de cadeiras na EMPRESA C, no mês de maio de 2018.....	92
Tabela 7 - Quantidade de móveis produzidos no mês de maio na EMPRESA C no mês maio de 2018.....	92
Tabela 8 – Tipos e quantidades de móveis produzidos no mês de maio de 2018 pelas EMPRESAS A, B e C.....	94
Tabela 9 - Quantidade de resíduos gerados na produção de cadeiras no mês de maio de 2018 nas EMPRESAS A, B e C.....	95
Tabela 10 - Quantidade de madeira e resíduos gerados na produção de uma cadeira pelas EMPRESAS A, B e C e o tempo de produção em horas .....	95
Tabela 11 – Caracterização fenotípica dos isolados de leveduras .....	108

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1- Tipos de EPIs utilizados nas indústrias moveleiras.....	54
Quadro 2- Número de funcionários e a classificação das empresas da pesquisa de acordo com o SEBRAE.....	68

## LISTA DE SIGLAS

ABERGO – Associação Brasileira de Ergonomia  
ABIMÓVEL – Associação Brasileira da Indústria de Móveis  
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
ACV – Análise do ciclo de vida  
ART – Análise Ergonômica do Trabalho  
CDR – Combustível Derivado de Resíduos  
CH4 – Gás Metano  
CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
DPOC - Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica  
EPIs – Equipamentos de Proteção Individual  
FEV1 – Volume Expiratório Forçado  
FVC - Capacidade Vital Forçada  
GEE – Gases de efeito estufa  
IARC – Agência Nacional de Pesquisa do Câncer  
IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos recursos Renováveis  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos  
LMEs – Lesões Musculoesqueléticas  
MDF – *Medium Density Fiberboard*  
MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo  
MTE – Ministério do Trabalho e Emprego  
NBR – Norma Brasileira Registrada  
NR – Norma Regulamentadora  
OWAS – *Ovako Working Posture Analysing System*  
P + L – Produção mais Limpa  
PAIR – Perdas auditivas induzidas pelo ruído  
PCA – Programa de Controle Auditivo  
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos  
PPRA – Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

RSS – Resíduos de Serviços de Saúde

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena e Média Empresa

SGA – Sistema de gestão Ambiental

SNVS - Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SINDICOM – Sindicato dos Empregados do Comércio de Passos

SUASA - Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

VOPs – Compostos Orgânicos Voláteis

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>21</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	21
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>22</b>
3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS .....	22
3.2 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	23
3.3 INDÚSTRIA MOVELEIRA .....	32
3.4 RESÍDUOS DA INDÚSTRIA MOVELEIRA .....	38
3.5 DESDOBRO DA MADEIRA E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA INDÚSTRIA MOVELEIRA.....	46
3.6 FATORES DE RISCO .....	49
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>60</b>
4.1 QUANTIFICAÇÃO DO NÚMERO DE EMPRESAS DE MÓVEIS RÚSTICOS DA CIDADE DE PASSOS, MG.....	60
4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS DE MÓVEIS, TIPOS DE MADEIRA E A FORMA DO PROCESSO DO CORTE E FABRICAÇÃO DOS MÓVEIS NAS EMPRESAS SELECIONADAS .....	61
4.3 MAPEAMENTO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS MÓVEIS EM RELAÇÃO AOS TIPOS, QUANTIDADE E TEMPO DE PRODUÇÃO .....	63
4.4 ANÁLISE DO USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIs) E A ERGONOMIA DO SETOR.....	63
4.5 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE FABRICAÇÃO DE UM MÓVEL.....	64
4.6 QUANTIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DA GERAÇÃO E DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NA FABRICAÇÃO DOS MÓVEIS.....	65
4.7 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS SERRAGENS, TOCOS E MARAVALHAS NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DOS MÓVEIS.....	66
4.8 PROPOSTA DE MELHORIAS DESDE A GERAÇÃO ATÉ A DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS.....	67
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>68</b>
5.1 QUANTIFICAÇÃO DO NÚMERO DE EMPRESAS DE MÓVEIS RÚSTICOS DA CIDADE DE PASSOS, MG.....	68
5.2 IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS DE MÓVEIS, TIPOS DE MADEIRA E A FORMA DO PROCESSO DE CORTE E FABRICAÇÃO DOS MÓVEIS NAS EMPRESAS SELECIONADAS .....	70
5.3 MAPEAMENTO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS MÓVEIS EM RELAÇÃO AOS TIPOS, QUANTIDADE E TEMPO DE PRODUÇÃO.....	76
5.4 ANÁLISE DO USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIs) E A ERGONOMIA DO SETOR .....	79

5.5	DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE FABRICAÇÃO DE UMA CADEIRA.....	84
5.6	QUANTIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NA FABRICAÇÃO DOS MÓVEIS .....	95
5.7	ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS SERRAGENS, TOCOS E MARAVALHAS NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DOS MÓVEIS.....	99
5.8	PROPOSTA DE MELHORIAS E ADEQUAÇÃO DESDE A GERAÇÃO ATÉ A DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS .....	108
<b>6.</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>112</b>
<b>7.</b>	<b>TRABALHOS FUTUROS.....</b>	<b>115</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>116</b>
	<b>APÊNDICE 1.....</b>	<b>126</b>
	<b>APÊNDICE 2.....</b>	<b>135</b>
	<b>APÊNDICE 3.....</b>	<b>137</b>
	<b>APÊNDICE 4.....</b>	<b>141</b>

## 1. INTRODUÇÃO

No Brasil a geração de resíduos madeireiros é muito grande gerando impactos ambientais negativos quando mal manejados, pois a geração de resíduos ocorre em toda cadeia produtiva, desde o processamento mecânico da madeira até sua transformação em produtos acabados. Poucas ações têm sido adotadas para reduzir o desperdício, principalmente nas micro e pequenas empresas do setor, que ainda enfrentam muitos desafios para aumentar o aproveitamento da madeira, reduzir a geração e dar destino adequado para os seus resíduos, muitas vezes dispendo de forma inadequada e ilegal em terrenos baldio, curso d'água, beiras de estrada ou ainda queimando a céu aberto, causando poluição do ar e problemas de saúde pública (CASSILHA; PODLASEK; SILVA; MENGATTO; 2011).

Segundo Wiecheteck (2009) resíduos de madeira gerados no processamento que não são utilizados podem deixar de ser um passivo ambiental, sendo processados como matéria-prima para diversos fins, incluindo o uso energético, gerar lucro para a iniciativa privada e reduzir problemas ambientais de interesse da sociedade.

Com a aprovação da Lei nº 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) em agosto de 2010, através do Decreto Nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, foram definidas diretrizes e requisitos técnicos e legais para o gerenciamento de resíduos, tanto para o setor público quanto para o privado (BRASIL,2010). Sendo assim as indústrias madeireiras enfrentam um novo desafio, exigindo que as mesmas reestruturem sua produção e administração, incorporando conceitos e valores ambientais, além de ferramentas de redução da geração, tratamento e disposição de resíduos e controle da poluição, visando atender a legislação vigente .

Desta forma, surgiu a necessidade de desenvolvimento de tecnologias que utilizem recursos naturais de maneira menos poluidora e mais controlada em busca da preservação ambiental. Ao mesmo tempo, buscam-se soluções para a diminuição, ou mesmo eliminação destes resíduos, indo em consonância com o artigo 38, do Decreto 7.404 que deixa claro que “Os geradores de resíduos sólidos deverão adotar medidas que promovam a redução da geração dos resíduos, principalmente os resíduos perigosos, na forma prevista nos respectivos planos de resíduos sólidos e nas demais normas aplicáveis” (BRASIL,2010).

Já o artigo 35, do Decreto 7.404, evidencia essa importância.

Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deverá ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL,2010).

Neste contexto encontra-se a indústria moveleira, que utiliza recursos naturais de maneira ineficiente, tanto na obtenção da matéria prima, como também na fase de produção de produtos, ou seja, uma geração excessiva de resíduos de madeira associado ao seu baixo aproveitamento, gerando danos ambientais, além de perda significativa de oportunidades para a indústria, comunidades locais, governos e sociedade em geral (WIECHETECK, 2009).

Portanto, é de extrema importância que as indústrias deste ramo tenham conhecimento do impacto ambiental que causam, buscando investir em tecnologias que valorizem o meio ambiente e busquem informações sobre formas de obtenção de matéria-prima certificada, o uso do material sem desperdício além do descarte e tratamentos mais indicados para os resíduos gerados no decorrer do processo de fabricação (LIMA, 2005; COELHO et al., 2011).

Um dos problemas nas indústrias de móveis rústicos é a pouca importância que seus proprietários dão ao fato do acúmulo da serragem que as máquinas causam no ambiente de trabalho, na grande maioria depois de um serviço pronto, o máximo que se faz é a limpeza com vassoura e pá para retirar o excesso da mesma das máquinas ou do piso. Porém o maior problema está na serragem mais fina que fica em suspensão no ar e que se espalha por toda a marcenaria, além de insalubre e muito perigosa, possui vários elementos químicos e tóxicos na fabricação dos móveis. A questão principal é que qualquer partícula, quer seja de madeira natural ou industrializada e que esteja em suspensão e seja absorvida pelas vias respiratórias de quem está no ambiente de trabalho, se acumula nos pulmões e não tem mais como ser retirada, não existe tratamento para isto nem cirurgia que resolva quando a concentração deste nos pulmões chegar a um patamar muito alto (RANGEL e FIGUEIREDO, 2008).

Essas partículas, em pequenas quantidades, aspiradas ao longo da vida nunca vão ter efeitos colaterais nem chegar ao ponto de causar invalidez em quem trabalha, pois pequenas quantidades são removidas pelas defesas do organismo em forma de secreção. O problema está em passar todos os dias, após anos e anos, respirando sem proteção nenhuma em altas concentrações, daí a importância de equipamentos de segurança adequados para o trabalho com madeira (SAMPAIO e DOLZAN, 2011).

Sendo assim, a necessidade de equipamentos de proteção individual (EPIs) e a atenção das pessoas envolvidas no processo de fabricação da indústria moveleira com relação à análise da ergonomia com as atividades desenvolvidas ao longo do processo é de grande relevância para garantir a segurança e evitar riscos inerentes a atividade moveleira.

A escolha do setor moveleiro para a efetivação dessa tese justifica-se, pois, seus processos produtivos englobam questões ambientais e a urgente necessidade em contribuir para a promoção do crescimento sustentável no planeta.

O presente trabalho buscou caracterizar, quantificar e obter indicadores de geração de resíduos de madeira nas indústrias moveleiras, que utilizam como matéria prima madeira de demolição e outras madeiras nobres na fabricação de móveis sob encomenda, tanto produtos únicos quanto seriados, na cidade de Passos – MG. Existem milhares de micro e pequenas empresas nesse ramo espalhadas por todo o país e a região pesquisada é considerada um importante polo moveleiro. Foram estudadas o processo e manejo da madeira na produção, bem como os resíduos e possíveis danos à saúde além dos desafios enfrentados pelo setor, visando obter elementos para propor melhorias no setor, podendo ser aplicado por qualquer empresa do ramo moveleiro.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Esta pesquisa teve como objetivo a obtenção de indicadores através da caracterização e quantificação dos resíduos de madeira gerados a partir do corte de peças nas micro e pequenas indústrias moveleiras, que utilizam madeira de demolição e outras madeiras nobres na fabricação de móveis rústicos visando a redução dos impactos salutar e ambientais.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar o número de empresas de móveis rústicos na cidade de Passos – MG;
- Identificar os tipos de móveis, tipos de madeira e a forma do processo de corte e fabricação dos móveis, nas empresas selecionadas;
- Mapear o processo de produção dos móveis em relação aos tipos, quantidade e tempo de produção;
- Analisar o uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) e a ergonomia do setor;
- Descrever as etapas da fabricação de cada tipo de móvel;
- Quantificar e identificar a destinação dos resíduos gerados na fabricação dos móveis;
- Realizar a análise microbiológica das serragens, tocos e maravalhas gerados no processo de fabricação dos móveis;
- Propor melhorias e adequação desde a geração até a destinação dos resíduos gerados.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Um dos marcos legais para a gestão de resíduos sólidos no Brasil, foi a publicação da Lei Federal 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e sua regulamentação pelo Decreto Federal 7.404/10.

A PNRS dispõe sobre princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos. Além disso determina as responsabilidades dos geradores e do poder público e os instrumentos econômicos aplicáveis, conforme veremos no próximo tópico (BRASIL,2010).

É importante a distinção entre resíduo sólido e rejeito. Resíduo sólido é todo material, substância ou objeto descartado resultante de atividades humanas da sociedade. Eles podem estar nos estados sólidos ou semissólidos, bem como gases contidos em recipientes e líquidos. Suas particularidades tornam inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis face da melhor tecnologia disponível (COELHO et al, 2011). Enquanto rejeitos são resíduos sólidos descartados, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

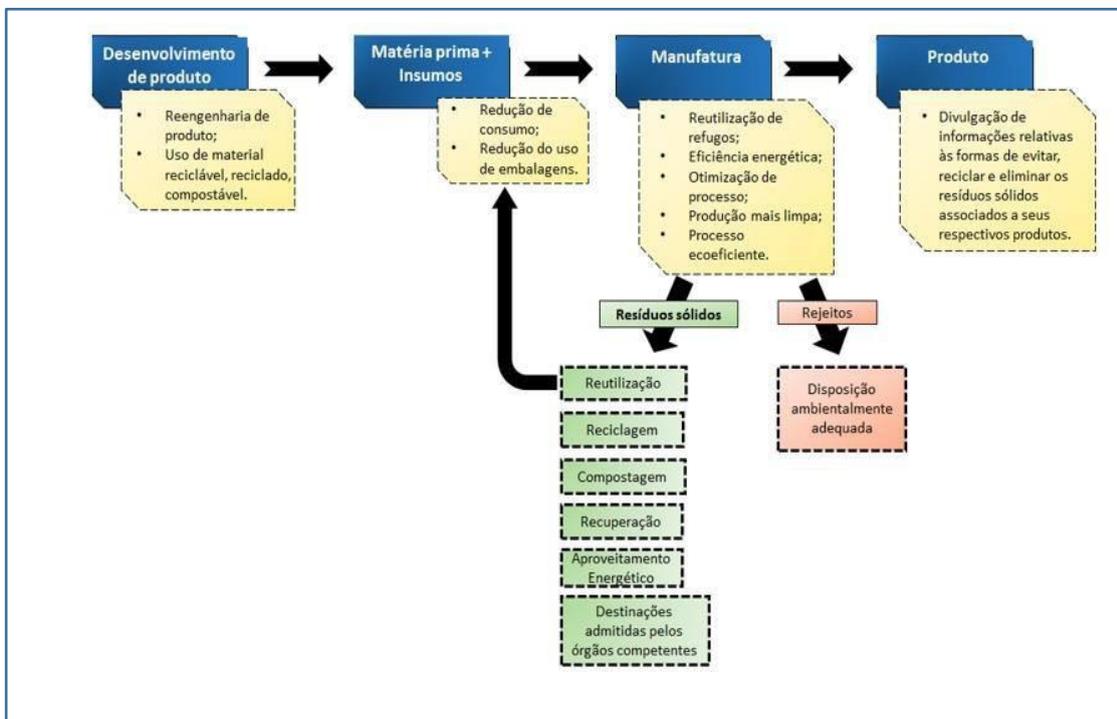
Caetano (2017) afirma que, frente a algumas limitações técnico-ambientais e econômicas, a não geração de resíduos sólidos e em última instância de rejeitos tem sido um desafio para as organizações, que reconhecem que perdas de seus processos produtivos são recursos desperdiçados, que se não inseridos em algum fluxo de materiais, representarão também perdas financeiras e mais uma preocupação com sua disposição ambiental adequada até o fim de seu ciclo de vida.

Segundo a WBCSD, 2002 (*World Business Council for Sustainable Development*), rejeito zero significa uma economia 100% eficiente em termos de recursos, onde como natureza, os fluxos de materiais são cíclicos e tudo é reutilizado ou reciclado sem causar danos de volta à sociedade ou a natureza. Nesse conceito a palavra rejeitos deixa de existir, porque tudo será visto como recurso. Desta forma, inúmeros programas e instrumentos de gestão ambiental são utilizados para que os processos 100% eficientes possam ser atingidos e se não atingidos sejam controlados e seus rejeitos gerenciados em acordo com boas práticas e legislações aplicáveis (SILVA; SILVA;SOUZA,2007).

Para que uma organização alcance uma meta de geração de resíduos nula ou mesmo que reduza de forma significativa os resíduos sólidos que origina, é importante que se faça uma avaliação completa de seu processo e atividades para identificação de melhorias (OLIVEIRA; ALVES,2007).

Desta forma deve-se utilizar ferramentas para que o objetivo de geração nula de resíduos seja atingido ou até a viabilização de um tratamento de resíduos sólidos para que se preserve os aspectos ambientais, econômicos e técnicos do processo. A Figura 1 revela alguns instrumentos de gestão que podem ser adotados para a redução de geração de resíduos.

Figura 1 - Indicação de medidas e instrumentos de gestão que podem ser adotados nas unidades de processo das organizações para a redução de geração de resíduos



Fonte: FIESP, 2018.

### 3.2 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O crescimento demográfico, a intensificação das atividades humanas e a melhoria do nível de vida são responsáveis pelo aumento exponencial das quantidades de resíduos sólidos gerados, bem como pela alteração das suas características, constituindo um grande problema para as administrações públicas (GOMES; TORTATO, 2014).

Segundo Mansor, M. et al (2010), os governos têm formulado políticas e adotado práticas de gestão com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade ambiental e a promoção da saúde pública. A Política Nacional de

Resíduos Sólidos encontra-se dentre essas políticas.

A temática da gestão sustentável dos resíduos sólidos urbanos (RSU) nunca foi tão evidente no panorama nacional, se devendo em grande parte à identificação dos impactos ambientais derivados da ingerência destes resíduos e dos desafios encontrados ao longo de todas as etapas do processo de gestão adequada dos mesmos. Após a aprovação da Lei Nº 12.305/2010 sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), de 02 de agosto de 2010, que, entre outros, define e hierarquiza as destinações ambientalmente adequadas a serem aplicadas aos resíduos sólidos urbanos, a importância e preocupação ambiental ficaram mais evidentes (GODOY,2013).

A Lei nº 12.305/10 de 02 de agosto de 2010, em seu Art. 1º institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

O Art. 3º, inciso “X” define o gerenciamento de resíduos sólidos como sendo o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei.

Art. 7º, inciso “II” define os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que trata da não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL,2010).

Esta lei é de suma importância, pois além de definir diretrizes para uma gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos sólidos, também busca responsabilizar os geradores e o poder público quanto ao destino ambiental correto do resíduo gerado. No Brasil, o setor de resíduos sólidos passou a ocupar recentemente posição de destaque nas políticas públicas, com a aprovação da PNRS. Entre suas disposições, a mesma define no inciso XVI de seu artigo 3º:

Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Segundo a Norma Brasileira – NBR 10.004/04 os resíduos sólidos são definidos como:

Resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT,2004).

É importante classificar o resíduo a ser trabalhado porque em função dessa classificação será feito o equacionamento das decisões que devem ser desenvolvidas e executadas. Na literatura, observa-se que os resíduos sólidos podem ser classificados de várias maneiras, como por exemplo, segundo a natureza física ou pelo grau de biodegradabilidade, que transita entre alta, média e baixa degradação (BIDONE & POVINELLI, 1999), ou ainda em função da composição química do resíduo, podendo identificá-lo com mais facilidade, quando dividida ou classificada a sua matéria em orgânica e inorgânica.

Pode-se classificá-los também em função da sua origem, embora a classificação em função do seu grau de periculosidade também seja bastante utilizada (SAKAI et al., 1996; HARTLÉN, 1996; COSTA, OLIVEIRA, BANDIM,2018; OLIVEIRA JÚNIOR, ALMEIDA, MORRONE, 2014). Entretanto, dentre todas, as que merecem destaque são as que classificam os resíduos sólidos segundo a periculosidade dos mesmos e seus impactos à saúde e ao meio ambiente e segundo a sua fonte geradora.

A primeira maneira de classificação citada é a adotada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, segundo a NBR 10.004/04, os resíduos sólidos são classificados em:

a) Resíduos classe I – Perigosos: são aqueles que apresentam inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, ou seja, são aqueles que apresentam risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices ou riscos ao meio-ambiente, quando gerenciados de forma inadequada.

b) Resíduos classe II – Não perigosos: esses resíduos subdividem-se em resíduos classe II A – Não inertes e resíduos classe II B – Inertes.

b1) Resíduos classe II A – Não inertes: são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – Perigosos ou de resíduos classe II B – Inertes. Esses resíduos podem ter propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

b2) Resíduos classe II B – Inertes: São aqueles resíduos que quando submetidos a um contato dinâmico ou estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tenham nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos

padrões de potabilidade da água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

A segunda maneira é a adotada pela maioria dos autores da área, como Schalch (2002), Bidone e Povinelli (1999), Castro Neto e Guimarães (2000), Martins (2004) e Santos e Martins (1995), onde classificam-se os resíduos sólidos, quanto à fonte geradora, em três categorias: resíduos urbanos, resíduos sólidos industriais e resíduos especiais.

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) implicam em resíduos resultantes das residências (domiciliar ou doméstico), resíduos de serviços de saúde, resíduos de construção civil, resíduos de poda e capina, resíduos de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários e os resíduos de serviços, que abrangem os resíduos comerciais, os resíduos de limpeza de bocas de lobo e os resíduos de varrição, de feiras e outros (CUNHA, CAIXETA FILHO, 2002).

O resíduo residencial é denominado também de doméstico ou domiciliar, é originado nas residências sendo constituído principalmente por restos de alimentação, papéis, papelão, vidros, metais ferrosos e não ferrosos, plásticos, madeira, trapos, couros, varreduras, capinas de jardim, entre outras substâncias (SANTOS e MARTINS, 1995).

Os resíduos de serviços de saúde (RSS) são provenientes de hospitais, clínicas médicas e veterinárias, laboratórios de análises clínicas, farmácias, centros de saúde, consultórios odontológicos e outros estabelecimentos afins. Conforme a forma de geração, podem ser divididos em dois níveis distintos: o resíduo comum, que compreende os restos de alimentos, papéis, invólucros, dentre outros, e o resíduo séptico, constituído de resíduos advindos das salas de cirurgias, centros de hemodiálise, áreas de internação, isolamento, dentre outros. Embora represente uma pequena quantidade do total de resíduos gerados na comunidade, este tipo de resíduo exige atenção especial, com um correto acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final, devido ao potencial risco à saúde pública que pode oferecer.

O resíduo de serviço comercial abrange os resíduos resultantes dos diversos estabelecimentos comerciais, tais como escritórios, lojas, hotéis, restaurantes, supermercados, quitandas, dentre outros. O resíduo de varrição, feiras e outros abrangem os resíduos advindos da limpeza pública urbana, ou seja, são resultantes da varrição regular de ruas, da limpeza e a conservação de galerias, limpeza de feiras, de bocas de lobo, dos terrenos, dos córregos, das praias e feiras, dentre outros (NOLASCO;ULIANA, 2014).

Os resíduos sólidos industriais abrangem os resíduos das indústrias de transformação, os resíduos radiativos e os resíduos agrícolas. Os resíduos das indústrias de transformação são os resíduos provenientes de diversos tipos e portes de indústrias de processamentos. São muito variados e apresentam características diversificadas, pois

dependem do tipo de produto manufaturado devendo, portanto, serem estudados caso a caso. Incluem nesse, os resíduos de madeira, objeto de estudo desta pesquisa, que será abordado de no próximo tópico (DUTRA,NASCIMENTO,NUMAZAWA; 2005).

Segundo a PNRS, existem ainda os resíduos ditos como especiais, em função de suas características diferenciadas, nos quais se inserem os pneus, as pilhas e baterias e as lâmpadas fluorescentes.

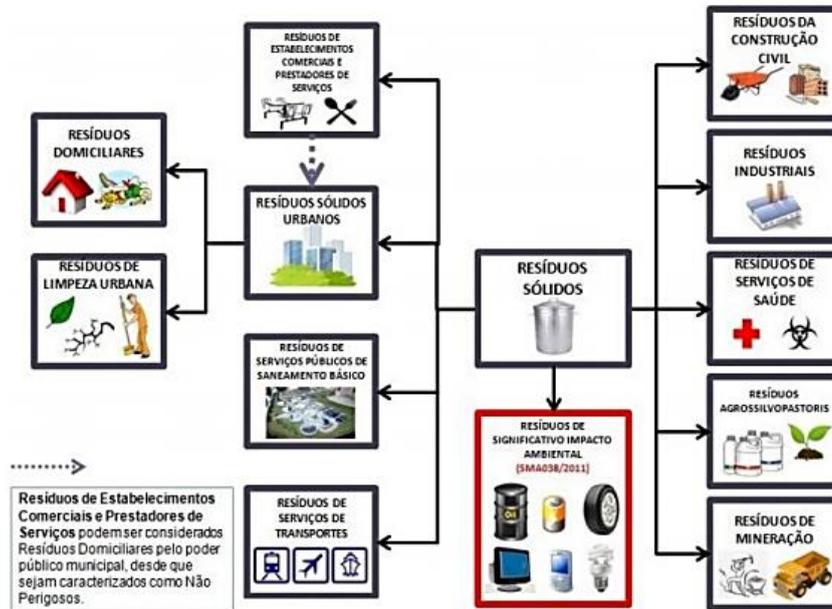
Segundo Cabral (2015), dentre as tipologias de resíduos existentes, os RSU se destacam em especial, visto que compreendem importante parcela do total de resíduos gerados. Argumenta, ainda, que conhecer as fontes de origem e os tipos gerados, através de sua composição e de sua taxa de geração, é a ferramenta básica para o gerenciamento dos resíduos sólidos. Já no contexto ambiental, a destinação final utilizada tem papel mais importante sobre a determinação dos eventuais impactos dos RSU sobre o meio ambiente.

A Figura 2 apresenta a classificação dos resíduos sólidos quanto à origem, de acordo com o artigo 13 da PNRS. Os resíduos urbanos são aqueles que englobam os resíduos domiciliares (originários de atividade domésticas e residências urbanas) e os resíduos de limpeza urbana (originados da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana). Os resíduos industriais são aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais. Os resíduos de serviços de saúde são os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA (Sistema Nacional de Meio Ambiente) e do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária). Os resíduos da construção civil são os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis. Os resíduos agrossilvopastoris são os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. Os resíduos de serviços de transportes são os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira. Os resíduos de mineração são os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

No entanto, a disposição correta e adequada dos resíduos sólidos é uma dificuldade, pois encontrar locais apropriados para a construção de aterros nas grandes cidades do país é uma dificuldade crescente. Além disso, sabe-se que os aterros são fontes importantes de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), como o metano (CH<sub>4</sub>), responsáveis pela intensificação do aquecimento global. Como forma de se tentar reduzir tais emissões, a aplicação de tecnologias de recuperação e queima do metano gerado nos aterros foi incentivada nas últimas décadas, principalmente através dos créditos de carbono (KOCH,

M.,2012).

Figura 2 - Classificação dos Resíduos Sólidos quanto à origem



Fonte: SCHALCH, V. (2017).

Segundo revisão na literatura realizada por Cabral (2015), ao se comparar os aterros com outros diversos tipos de tratamento e disposição final, concluiu-se de forma geral que, sob uma ótica de Análise de Ciclo de Vida (ACV), os aterros são os responsáveis por causar o maior impacto ambiental, apesar de também apresentarem o menor custo de implantação. Destacam, no entanto, que os impactos ambientais derivados dos aterros dependem de seus tipos e métodos de operação. Adicionalmente, como as áreas de aterro são geradoras de efluentes líquidos e gasosos, seu monitoramento contínuo é, via de regra, uma preocupação recorrente da administração municipal, uma vez que podem ser necessários tratamentos específicos a fim de se garantir boas condições de saneamento urbano (MENGUE et al, 2015).

Segundo Lima (2005), o maior problema relacionado às áreas utilizadas para destinação final dos resíduos sólidos no tocante à questão ambiental é a poluição local, como o mau cheiro, a presença de vetores de doenças (urubus, ratos, moscas e outros), riscos de explosão, bem como os elevados potenciais de contaminação do solo e do lençol freático. A ABRELPE (2009) observa também que as áreas de entorno e de vizinhança destes vazadouros sofrem grande desvalorização, especialmente no que se refere aos usos comercial e residencial.

A disposição final em aterros não deve ser uma solução definitiva, uma vez que os aterros apresentam os seguintes problemas: emissão de GEE mais altas do que outras soluções

com aproveitamento energético; não aproveitamento da energia renovável disponível; custo crescente, quando considerada a expansão urbana e a valorização imobiliária (ABRELPE,2009).

Os países da União Europeia se destacam neste quesito. A destinação para aterros sanitários já está erradicada em países como Alemanha e Holanda. No restante da Europa, a disposição em aterros está sendo gradualmente extinta, devendo estar completamente eliminada até 2020. A recuperação do biogás de aterro, opção vista no Brasil como solução inovadora, não deve passar de uma ação paliativa para a desativação e recuperação de antigos vazadouros (JACOBI, BESEN;2011).

Desta forma, é possível perceber que, atualmente, há um interesse crescente de todas as esferas de governo no país no sentido de se utilizar formas diferentes de destinação final, principalmente a coleta seletiva, reciclagem e aproveitamento para geração de energia (GODOY,2013). Esta tendência é evidente no conteúdo da PNRS, que constitui um instrumento de orientação estratégica que absorve a dimensão ambiental e tem por objetivo o desenvolvimento social e ambientalmente sustentável. Esta política define os papéis e responsabilidades de todos os envolvidos, abrangendo as diversas esferas da sociedade: governo, sociedade civil, iniciativa privada, geradores e responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos. Além disso, contempla importantes princípios, como a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, os princípios do poluidor-pagador e do protetor-recebedor e a visão sistêmica na gestão de resíduos, dando respaldo e reiterando a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL,2010).

A PNRS vai além, definindo metas específicas para o gerenciamento de resíduos sólidos. Entre elas, destaca-se a redução da quantidade de resíduos gerada e a disposição final ambientalmente adequada, fechamento de todos os lixões (condição obrigatória para recebimento de verbas para o setor), ampliação da reutilização e da reciclagem, inclusão social e emancipação econômica dos catadores, definição de responsabilidades para toda a cadeia de produção e consumo, instituição da obrigatoriedade da logística reversa, entre outros (BRASIL, 2010).

Outro importante avanço apresentado pela PNRS é o claro estabelecimento de uma ordem de prioridade definida, uma hierarquização baseada em critérios que têm por objetivo garantir uma melhor reintegração dos resíduos no sistema produtivo, sempre considerando a viabilidade técnica e ambiental dos projetos (ABRELPE, 2012). A mesma é estabelecida no artigo 9º: “Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos

resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010).

Conforme observado pela ABRELPE, 2012 essa hierarquização pode ser simplificada na seguinte sentença: “todos os resíduos deverão ser reaproveitados e/ou tratados e somente os rejeitos destes processos poderão ser dispostos em aterros sanitários.”

Para que este seja o mais eficiente possível, a PNRS também estabelece uma ordem de prioridade no gerenciamento de resíduos sólidos. O ponto de maior atenção é o de não geração, seguido da redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A ordem de prioridade é lógica, quanto menos for gerado, menos será descartado, porém aplicá-la já é um pouco mais complicado e exige muito, tanto dos gestores quanto das empresas. Quando todas as possibilidades forem esgotadas e o resíduo não possuir nenhuma forma de reaproveitamento, ele deverá ser descartado, mas sem prejudicar o meio ambiente. As formas mais conhecidas para o despejo desses rejeitos são os lixões, os aterros sanitários e os aterros controlados. No Brasil, os aterros sanitários são os únicos ainda dentro da Lei. São menos prejudiciais por possuírem proteção contra a contaminação do solo, ar e água, além de promoverem o tratamento dos gases e chorume provenientes da decomposição do lixo (BRASIL,2010).

Apesar de sua grande evolução, está claro que o cumprimento dessas metas, independentemente do nível de prioridade da ação, é uma tarefa bem complicada. A área de gestão e gerenciamentos de resíduos, não somente os sólidos, é extremamente vasta e, muito importante para o futuro do planeta. Com o aumento da conscientização e da quantidade de informação a qual a população tem acesso, a área tem ganhado força, porém tem muito a avançar.

A PNRS, em seu artigo 3º, inciso VII, define a destinação final ambientalmente adequada como:

Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (BRASIL, 2010).

A hierarquia das ações no que tange ao gerenciamento de resíduos sólidos, apresenta como sendo o primeiro nível das hierarquias propostas pela PNRS, medidas de prevenção da geração de resíduos, antes da destinação final ambientalmente adequada se fazer necessária. Desta forma, incluem a não geração propriamente dita, bem como a redução da geração.

Já o segundo nível compreende medidas de reutilização e reaproveitamento dos resíduos, as quais, segundo o inciso XVIII do artigo 3º da PNRS, correspondem ao processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e, se couber, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema unificado de atenção à sanidade agropecuária (SUASA) (BRASIL, 2010).

A Figura 3 ilustra a hierarquia das ações para o gerenciamento dos resíduos sólidos.

Figura 3 - Hierarquia das ações para o gerenciamento dos resíduos sólidos



Fonte: BRASIL, 2010 – Adaptado pela autora

O terceiro nível, por sua vez, inclui os processos de reciclagem e transformação dos resíduos em insumos e novos produtos, os quais incluem a compostagem.

De acordo com o artigo 3º, inciso XIV, da PNRS, a reciclagem é definida como:

Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do SISNAMA e, se couber, do SNVS e do SUASA (BRASIL, 2010).

O quarto nível compreende outras medidas de tratamento e recuperação dos resíduos anteriores à disposição final dos mesmos. Entre elas, destacam-se a recuperação e

o aproveitamento energético dos mesmos.

Por fim, o quinto nível corresponde à disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a qual não inclui a incineração sem recuperação energética, definido no inciso VIII do artigo 3º da PNRS: “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL,2010).

O artigo 9º da PNRS é complementado por seu 1º parágrafo:

§ 1º Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental (BRASIL, 2010).

A partir destas informações, conclui-se que as alternativas de destinação final ambientalmente adequada de resíduos hierarquizadas na PNRS incluem o aproveitamento energético de resíduos, como, por exemplo, a incineração com recuperação energética, a digestão anaeróbica, a produção de Combustível Derivado de Resíduos (CDR), a gaseificação, a pirólise, entre outros (ECOLOGUS, 2013).

### 3.3 INDÚSTRIA MOVELEIRA

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Móveis (ABIMOVEL, 2006), a indústria brasileira de móveis está entre as mais importantes indústrias de transformação no país, tanto pela importância do valor da sua produção quanto pela geração de empregos.

Entretanto, a indústria moveleira é uma grande geradora de resíduos, porém não há uma estimativa oficial e atualizada sobre os valores (SCHNEIDER et al., 2003). Sendo assim, é de fundamental importância o gerenciamento desses resíduos, para se estabelecer o controle da quantidade dos produtos e a destinação final adequada para cada tipo de resíduo, evitando-se o desperdício e a degradação ambiental (NASCIMENTO, 2009). Nahuz (2005) estima que menos de 5% das empresas do setor moveleiro têm programas de conservação do meio ambiente e diz que não existe plano de gestão integrada de resíduos no setor.

Atualmente, a sustentabilidade é essencial para a sobrevivência das indústrias, tanto para manter os mercados já conquistados como para obter novos ganhos de competitividade, através de técnicas como racionalização do uso de matérias-primas, reaproveitamento e reciclagem de resíduos (SCHNEIDER et al., 2003). Além disso, empresas ambientalmente responsáveis são cada vez mais valorizadas e bem vistas pelos clientes/investidores, o que significa que o país vem acompanhando a tendência mundial de conscientização ecológica.

Segundo Schneider et al. (2003), as tentativas de análise global do problema da geração de resíduos pela indústria moveleira tornam-se difíceis, principalmente devido à ausência de informações oficiais e atualizadas, tanto em nível nacional quanto regional, sobre o volume de resíduos gerado pelas empresas do setor. O diagnóstico da geração de resíduos, portanto, passa a ser fundamental para a tomada de decisão no gerenciamento dos resíduos. De acordo com os autores, o levantamento do tipo e das quantidades de resíduos gerados pelas indústrias moveleiras pode servir como base para projetos de pesquisas e formulação de modelos de gestão que possibilitem alternativas de melhor aproveitamento para os resíduos gerados. Com vistas nisso, a gestão ambiental ganha importância no mundo empresarial, independentemente do setor produtivo, uma vez que oportuniza a busca pela minimização dos impactos ambientais gerados com otimização do uso dos recursos naturais, bem como pela reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos.

Sob tais condições, as empresas têm procurado estabelecer formas de gestão com o objetivo de controlar e/ou reduzir a poluição e os efluentes, diminuindo os impactos ambientais, como também otimizando o uso de recursos naturais e outros insumos. Uma das formas de gerenciamento ambiental de maior adoção pelas empresas tem sido a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) segundo a Organização Nacional de Normalização - Série ISO 14000, com vistas a obter uma certificação. O SGA mais difundido nas empresas brasileiras é baseado na norma NBR Série ISO 14001 (ABNT - NBR ISO 14001, 2015).

Segundo NBR Série ISO 14001:2015:

As normas de gestão ambiental têm por objetivo prover as organizações de elementos de um sistema de gestão ambiental (SGA) eficaz que possam ser integrados a outros requisitos da gestão, e auxiliá-las a alcançar seus objetivos ambientais e econômicos (ABNT-NBR ISO 14001, 2015).

Essas normas enfatizam os seguintes aspectos da gestão ambiental: sistemas de gerenciamento ambiental, auditoria ambiental e investigações relacionadas, rotulagem e declarações ambientais; avaliação de desempenho ambiental, termos e definições. Esse conjunto reflete e atende as necessidades das empresas, criando uma base comum para o gerenciamento empresarial das questões relativas ao meio ambiente (NICOLELLA, 2004).

Os elementos-chave de um SGA baseados na NBR Série ISO 14001 são:

- (1) Política ambiental;
- (2) Planejamento;
- (3) Implementação e operação;
- (4) Verificação e ação corretiva;
- (5) Análise crítica.

Na implementação de um SGA, primeiramente, é preciso que haja o desejo de a instituição adotar um SGA – é importante que ele seja formalizado –, deixando claras as intenções, e enfatizando os benefícios a serem obtidos com a sua adoção. Isso se traduz em comprometimento da alta administração, com a realização de palestras de conscientização e de esclarecimento da abrangência pretendida, realização de diagnósticos ambientais, definição formal do grupo e do coordenador, definição de um cronograma de implantação, e, finalmente, lançamento oficial do programa de implantação do SGA (NICOLELLA, 2004). Além do SGA e da PNRS, o conhecimento acerca do Licenciamento Ambiental também é de fundamental importância para as empresas cujas atividades impactam o meio ambiente de alguma forma.

Segundo a Resolução CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente 237/97:

Licenciamento Ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades de pessoas naturais ou jurídicas de direito público ou privado que utilizem recursos ambientais e sejam consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras ou, ainda, daquelas que, sob qualquer forma ou intensidade, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições gerais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (BRASIL, 1997, p. 1).

O Licenciamento Ambiental pode ser concedido pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) – órgão responsável pela execução do licenciamento em nível federal – pelo IEMA (Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – órgão responsável pela execução do licenciamento em nível estadual – ou por um órgão municipal (quando existente). Esse licenciamento serve para garantir que o desenvolvimento das atividades licenciadas não cause danos ao meio ambiente.

Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos industriais, de pesquisa e extração mineral, de tratamento e/ou disposição de resíduos, de armazenamento de substâncias perigosas, entre outros (BRASIL, 1997).

A indústria de mobiliário está inclusa nos empreendimentos passíveis de Licenciamento Ambiental. Nela, incluem-se a fabricação de móveis de madeira, vime e junco e artigos de colchoaria e estofados.

Ainda de acordo com a Resolução CONAMA 237/97, a Licença Ambiental pode ser definida como:

Ato administrativo pelo qual o órgão competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, de forma a prevenir os impactos ambientais. A Licença Ambiental pode ser Simplificada (LS), Prévia (LP), de Instalação (LI), de Operação (LO), de Operação para Pesquisa (LOP) e, ainda, de Regularização (LAR) (BRASIL, 1997, p. 1).

Tão importante quanto a adoção de um SGA e o atendimento aos requisitos legais

pelas empresas, é a prática diária de ações sustentáveis, voltadas à conservação do meio ambiente e à preocupação com a saúde dos funcionários e da sociedade. Dessa forma, a Produção mais Limpa (P+L) se apresenta como uma alternativa para o alcance desses objetivos.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2004), a partir do entendimento da cadeia de geração de resíduos, as políticas de controle da poluição, evoluíram para o princípio da prevenção que aborda o que fazer para não gerar resíduos em vez de questionar o que fazer com os resíduos gerados. Anteriormente, a análise era desenvolvida com foco nos resíduos. Atualmente, a análise é baseada em todo o contexto da produção. Logo, o princípio da prevenção fundamenta-se na Produção mais Limpa, que pode ser definida como:

[...] a aplicação de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos e emissões geradas, com benefícios ambientais, de saúde ocupacional e econômicos (CNTL, 2003, p. 7).

A prática da P+L, inserida como um instrumento do desenvolvimento sustentável, oferece às empresas maior competitividade devido à economia que se pode alcançar, bem como a valorização da sua marca pela associação ao respeito pelo meio ambiente (RAMOS, TÁVORA, 2009).

Segundo Elias, Magalhães (2003), a P+L é uma ferramenta completa, pois cria oportunidades na otimização de processos produtivos e na sua melhoria contínua, uma vez que envolve questões como qualidade, planejamento, segurança, meio ambiente, *design*, saúde ocupacional, eficiência, etc. Para a P+L, todo resíduo deve ser considerado um produto de valor econômico negativo. Desse modo, a produtividade e os benefícios financeiros da empresa podem ser alcançados pela redução do consumo de matéria-prima, água e energia ou também pela redução ou prevenção da geração de resíduos (SILVA, SICSÚ, 2003).

De acordo com o Centro Nacional de Tecnologias Limpas - CNTL (2003), o resíduo, que antes era visto apenas como um problema a ser resolvido, passou a ser encarado também como uma oportunidade de melhoria. Desse modo, identificar os resíduos gerados na planta produtiva de um empreendimento, assim como quantificá-los permite a análise mais eficiente quanto à escolha de alternativas e a proposição de estratégias para minimização ou não geração de resíduos na fonte.

Alguns estudos analisam como as empresas do setor moveleiro vêm tratando as questões ambientais, dentre os quais podemos citar Leite & Pimenta (2011), Oliveira (2013),

Rapôso et al. (2010) e Ribeiro Massote; Moura Santi (2013).

Leite, Pimenta (2011) analisaram os benefícios ambientais e econômicos obtidos através da implementação da P+L em uma indústria de móveis localizada em Natal, RN. O estudo de caso contou com uma pesquisa de campo que contemplou as seguintes etapas: diagnóstico ambiental e operacional da empresa; levantamento de desperdícios; estudo de oportunidades de melhorias; implementação e monitoramento. Os resultados do diagnóstico mostraram desperdícios representativos de insumos (MDF– *Medium Density Fiberboard*, cola, lixa, outros). Ao final, os autores implementaram algumas medidas de otimização do uso de insumos, um sistema de coleta de serragem, sistematização da produção e o reaproveitamento de aparas de MDF para fabricação de chapas recicladas. Com isso, os autores verificaram que a implementação de tais medidas acarretou uma economia significativa nos gastos da empresa e trouxe benefícios operacionais (melhoria do ambiente de trabalho, redução do consumo de matéria-prima e da geração de resíduos).

Com o objetivo de expandir a aplicação da P+L no processo produtivo da indústria moveleira Mod Line Soluções Corporativas Ltda., localizada no município de Contagem, MG., Oliveira (2013) desenvolveu sua dissertação. Desse modo, através da identificação de ações de P+L, como a otimização das estufas, cabine móvel de pintura e adequação de gancheiras, o autor conseguiu estimar um saldo econômico em torno de R\$ 113.000,00 (cento e treze mil reais) considerando-se o ano-base em que o estudo foi feito. Além disso, também alcançou resultados que abrangem o aspecto socioambiental, como a possibilidade de melhoria da saúde ocupacional, eliminação de esforços repetitivos, redução do consumo de matérias-primas e minimização dos resíduos e emissões do processo.

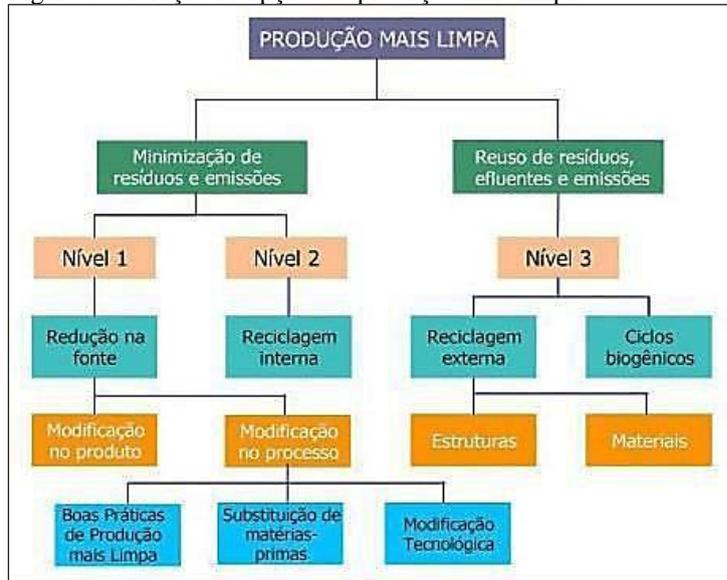
O conceito e os resultados da aplicação da P+L na esfera do desenvolvimento sustentável, apontando ganhos socioeconômicos e ambientais foi citado por Leite, Pimenta (2011), Oliveira (2013), Rapôso et al. (2010) e Ribeiro Massote, Moura Santi (2013). Sob a análise dos resíduos e considerando os níveis e as estratégias de aplicação, a abordagem de P+L pode ser entendida de duas formas: através da minimização (redução na fonte) de resíduos ou através da reutilização (reciclagem interna e externa) desses resíduos.

Rapôso et al. (2010) identificaram oportunidades de P+L na fabricação de sofás a partir do mapeamento das entradas e saídas e dos resíduos gerados no processo produtivo de uma microempresa moveleira integrante do Estado de Alagoas. A metodologia empregada pelos autores foi baseada em um estudo de caso, elaborado através de levantamento documental e fotográfico, entrevistas e visitas técnicas, com o intuito de descrever o processo produtivo, os insumos e os resíduos associados. Os resultados obtidos foram os fluxogramas do processo

produtivo em estudo – global e detalhado, bem como a enumeração de oportunidades de implantação da P+L.

A Figura 4 apresenta a geração de opções de P+L, segundo o CNTL (2007).

Figura 4 - Geração de opções de produção mais limpa



Fonte: CNTL (2007).

Ribeiro Massote, Moura Santi (2013) implementaram a metodologia da P+L em uma indústria do setor de móveis como ferramenta de gestão para alcançar a eco eficiência e obter benefícios ambientais e econômicos. Nesse trabalho, uma economia de 66% no consumo de água e de 3% no de materiais foi obtida e houve uma redução de 23% na geração de resíduos sólidos e de 93% na de efluentes. O custo de produção por unidade passou a ser, em média, US\$ 0,14 menor do que era antes. O artigo ainda mostra que a economia de madeira é capaz de evitar o corte de cerca de 3.900 árvores adultas de pinho e a emissão de 13.100 kg de dióxido de carbono, equivalente ao transporte de resíduos e matéria-prima, o que é um ganho ambiental adicional.

Como mostrado nos trabalhos supracitados, o uso de alternativas baseadas na P+L, muitas vezes, além de benefícios ao meio ambiente, como a redução na geração de resíduos sólidos, efluentes e emissões atmosféricas, também pode trazer retorno econômico para a empresa, uma vez que, ao reduzir ou eliminar desperdícios, ao aproveitar da melhor forma suas matérias-primas e insumos, ao gastar menos (ou nada) para dispor corretamente seus resíduos, ela ganha competitividade frente aos demais empreendimentos. Além disso, por meio da P+L, é possível alcançar melhoria nas condições de trabalho dos funcionários e na qualidade de vida da sociedade do entorno.

### 3.4 RESÍDUOS DA INDÚSTRIA MOVELEIRA

Um volume significativo de resíduos é gerado anualmente pelas indústrias madeireiras durante suas fases operacionais, uma consequência direta do processamento primário ou secundário de toras de madeira, independentemente do tipo de indústria madeireira. O baixo rendimento no processamento da madeira nas empresas do setor madeireiro no Estado do Minas Gerais, tem ocasionado o desperdício de uma enorme quantidade de madeira, mesmo em pequenas serrarias ou marcenarias (TUOTO, M.;2009).

Bonissoni,R. (2017) argumenta que devido à ausência de conhecimento dos proprietários em relação as possíveis formas de aproveitamento e sobre como descartar corretamente esses resíduos, algumas empresas acumulam toneladas de resíduos madeireiros em seus pátios, ocasionando grandes impactos ambientais.

Em razão da fiscalização deficiente, alguns proprietários acabam limpando seus pátios de maneira irregular, transferindo para os arredores ou incinerando, sem o devido controle ambiental, trazendo sérios problemas ao meio ambiente (CAMPOS, 2012).

A questão do aproveitamento de resíduos é muito discutida no meio científico, (AZEVEDO; NOLASCO, 2009; HERBST, 2011; NAHUZ, 2004) principalmente devido a grande preocupação mundial com consumo de recursos naturais, produção de resíduos e sua contribuição na emissão de poluentes relacionada com aquecimento global, ocasionando pressões do mercado para adequação ambiental. Existem diversas alternativas para a destinação correta desses resíduos, seu uso pode ser aproveitado para fins energéticos ou serem incorporados na fabricação de outros produtos.

O aproveitamento, é visto como uma alternativa muito eficiente e tem contribuído para a racionalização dos recursos florestais. A destinação desses resíduos de forma racional reúne vantagens ambientais e econômicas, pois representa uma opção para diversificar e aumentar a renda do empreendedor, além de contribuir para adequação ambiental do gerenciamento de resíduos (KAPPEL; VALADÃO,2012).

Segundo Magri e Damiani (2012), algumas empresas, tem adotado tecnologias para aproveitar seus resíduos, dessa forma conseguem aumentar o lucro da empresa, garantindo-lhes diferenças econômicas, ao mesmo tempo que preservam sua imagem junto à sociedade, contribuindo para a conservação e preservação do meio ambiente

De acordo com o SEBRAE (2017), resíduos são as partes que sobram de processos derivados das atividades humanas e animal e de processos produtivos como a matéria orgânica, o lixo doméstico, os efluentes industriais e os gases liberados em processos industriais ou por

motores.

Já o resíduo florestal é definido como todo e qualquer material resultante da colheita ou do processamento da madeira e/ou de outros recursos florestais que permanece sem utilização definida ao longo do processo, por limitações tecnológicas ou de mercados, sendo descartado durante a produção (ULIANA, 2005).

Resíduos industriais florestais são definidos como os subprodutos decorrentes do desdobro primário e secundário como também da utilização da madeira (ARAÚJO, 2003). Quirino (2004) define como resíduo das indústrias de base madeireira as sobras que ocorrem no processamento mecânico, físico ou químico, os quais não são incorporados ao produto final.

Tais resíduos apresentam diversas classificações. Os resíduos da colheita florestal podem ser compostos por galhos, copa, casca, raiz, árvores mortas, árvores abatidas acidentalmente, cepas, cipós, outras espécies não arbóreas danificadas e/ou abandonadas. Os resíduos do processamento mecânico da madeira podem conter costaneira, pó, serragem, maravalha, cavaco, tocos, pontas e aparas; contaminados ou não por produtos químicos do tratamento da madeira, cola, tinta e verniz (ULIANA, 2005).

Corroborando com Uliana (2005) com relação aos resíduos madeireiros, Quirino (2004) enfatiza que os resíduos das madeireiras são genericamente classificados como: cascas, aparas, cepilhos, serragem, cavacos e cinzas produzidos ao longo do processo de produção.

Segundo Fontes (1994), com base nas suas características morfológicas, os resíduos dessas indústrias são classificados como:

- a) Cavacos - partículas com dimensões máximas de  $50 \times 20$  mm, em geral provenientes do uso de picadores.
- b) Maravalhas - resíduo com menos de 2,5 mm; serragem - partículas de madeira com dimensões entre 0,5 e 2,5 mm, provenientes do uso de serras.
- c) Pó - resíduos menores que 0,5 mm; lenha - resíduos de maiores dimensões, composto.

Dobrovolski (1999) e Dutra; Nascimento (2005), classificaram os resíduos da indústria madeireira como:

- a) Serragem – resíduos originados da operação de serras, encontrados em todos os tipos de indústrias madeireiras e moveleiras, com exceção das laminadoras de toras.
- b) Cepilho – também muito conhecido por maravalha, resíduos gerados pelas plainas nos processos de serrarias ou marcenarias. Após certos processos que também serão aplainados, a madeira será utilizada na fabricação de móveis, portas, janelas, pisos, forros, e estruturas para telhados.

c) Lenha – típico dos resíduos de maiores volumes e com uma tendência em gerar novos produtos de menores dimensões. São gerados em todas as madeiras, e compostos da lenha: costaneiras, aparas, refilos, topos de toras e restos de laminados.

Segundo Brito (1995), a lenha é o tipo de resíduo de maior representatividade, correspondendo a 71% da totalidade dos resíduos, seguido pela serragem que corresponde a 22% do total e, finalmente, os cepilhos, correspondendo a 7% do total.

Os resíduos são gerados ao longo de toda a cadeia produtiva. A quantidade e os tipos gerados variam com as características da floresta, da espécie, da natureza da matéria prima, do produto, do grau de processamento e da eficiência do processo de transformação. Além de variarem também de acordo com os tipos de máquinas empregadas pela indústria, número de operações do processamento e qualificação da mão-de-obra (ULIANA, 2005).

A maior quantidade de resíduos gerados é uma consequência do desdobro primário e secundário das toras. O volume de resíduos gerados pode-se expressar como a diferença entre o volume de madeira em toras que entra na serraria e o volume de madeira serrada produzida. Considerando-se os resíduos gerados pelo processo produtivo, como cascas, costaneiras, refilos, aparas e serragem, seria irracional não promover o aproveitamento máximo desses subprodutos do beneficiamento primário da madeira. Tais resíduos, em um primeiro momento, são tidos como rejeitos no processo, mas seguramente podem sair da serraria como matéria-prima para produção de pasta e celulose e chapas de composição, bem como promover a autossuficiência energética da própria indústria (FONTES, 1994).

Segundo Machado et al (2011), com a sanção da Política Nacional de Resíduos Sólidos, todos que trabalham no setor das indústrias de madeiras precisam dar uma destinação final ambientalmente adequada para seus resíduos. Seja qual for a solução técnica adotada por essas empresas, ela deve obedecer a ordem de prioridade no gerenciamento de resíduos estabelecida pela Lei 12.305/2010 Art. 9º, que diz:

“Art.9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

§ 1º Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental.

§ 2º A Política Nacional de Resíduos Sólidos e as Políticas de Resíduos Sólidos dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios serão compatíveis com o disposto no caput e no § 1o deste artigo e com as demais diretrizes estabelecidas nesta Lei” (BRASIL, 2010).

A reciclagem ou o reaproveitamento é uma oportunidade de transformar em novos produtos, os resíduos normalmente considerados como lixo. Como exemplo, a fabricação de móveis e objetos de madeira, fabricação de briquetes e paletes, dentre outros. Esse processo é uma importante fonte de faturamento para a indústria, uma vez que reduz os gastos com deposição e armazenagem (ZOLDAN, LIMA, 2012).

A indústria madeireira, utiliza os resíduos (serragem, maravalha e cascas) para gerar energia térmica ou elétrica através da queima, com a finalidade de se obter uma fonte renovável de energia, capaz de substituir os combustíveis fósseis tradicionalmente usados. A biomassa, nesse contexto energético se estabelece como fonte de energia limpa e renovável (VASCONCELLOS, 2002).

Um resíduo ligno-celulósico pode ser reutilizado como matéria-prima em processos diferentes aos de origem, sendo transformados em partículas e tornando-se materiais aglomerados, constituindo desse modo placas a base de madeira (ZOLDAN, LIMA, 2012).

Outra forma de aproveitamento dos resíduos é como combustível sólido. O aproveitamento é realizado diretamente no processo ou beneficiado com briquetagem, isto é, a compactação das partículas formando um briquete, podendo tomar várias formas e medidas. Pode-se obter outras fontes de reaproveitamento da biomassa, que são os resíduos ligno-celulósico que podem ser retirados das cascas de árvores e de todos os seus derivados (ZOLDAN, LIMA, 2012).

Com o crescimento industrial, o uso da matéria-prima vem aumentando constantemente, portanto a indústria moveleira brasileira, que utiliza um grande volume de matéria-prima florestal, se for explorada e utilizada corretamente, causará um menor impacto ao meio ambiente, por se tratar de um recurso renovável.

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias do Mobiliário - ABIMÓVEL e o Serviço Brasileiro de Apoio à Pequena e Média Empresa - SEBRAE (1998), atualmente, já existem programas dentro do setor moveleiro que se preocupam em adotar o preceito de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL, bem como a certificação com base na série de normas da ISO 14000, no intuito de aumentar as exportações.

Coutinho et al. (1999) afirmam que o aproveitamento da madeira está ligado ao manejo, ao sistema de corte e extração, à tecnologia do processamento primário e à capacitação e treinamento de mão-de-obra, sendo que na Amazônia, o desperdício é considerado elevado, causando impactos decorrentes dos resíduos gerados, pelo baixo rendimento da matéria-prima.

Os resíduos de madeira gerados pelo seu processamento podem deixar de ser um risco

ao meio ambiente e passar a gerar lucro para a empresa que o produz, além de apresentar alternativas, como matéria-prima para diversos outros produtos. Com isso, pode-se diminuir o preço dos produtos feitos com ele, e reduzir a exploração da madeira virgem (LIMA, SILVA, 2005).

A indústria moveleira possui poucos estudos que indiquem a quantificação de resíduos gerados em seu processo produtivo, necessitando de mais aprofundamento sobre o tema.

Todo processo de transformação da madeira gera resíduos, em menor ou maior quantidade, sendo que somente 40 a 60% do volume total da tora é aproveitado de acordo com os dados levantados por Fontes (1994) e Olandoski (2001), com base na Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura.

Segundo Olandoski (2001), um fator relacionado ao desperdício é a qualidade do processo, como problemas no maquinário e com os funcionários.

De acordo com Gonçalves (2001), existem vários fatores que influenciam a formação de cavacos no processamento da madeira, como tipo e superfície da madeira a ser trabalhada, afiação e ângulos de saída das ferramentas de corte, e o teor de umidade da madeira processada.

Apesar de serem considerados como de baixo nível poluidor, a estocagem de resíduos de madeira ocupa espaço, o que gera problemas. Se forem queimados a céu aberto, ou em queimadores sem fins energéticos, vão liberar gases para o ambiente, tornando-se potenciais poluidores.

Os resíduos podem ser reutilizados pela própria indústria que os produz, principalmente como energia, ou podem ser vendidos para outras empresas e aplicado em usos diversos. Se isto for feito, os resíduos deixam de ser um problema e passam a ser um subproduto da empresa em questão, podendo até gerar lucro. De acordo com Olandoski (2001), o preço pago pelo resíduo depende do tipo e do teor de umidade.

Existem diversas aplicações que podem ser dadas aos resíduos de madeira:

- a) Energia - os resíduos são muito utilizados para gerar energia devido a sua capacidade calorífica. A geração de energia por resíduos é bastante vantajosa, pois economiza outras fontes de energia. No entanto, os resíduos usados para este fim não devem possuir nenhum elemento químico adicional, caso contrário, podem emitir poluentes causando danos ambientais.
- b) Chapas de partículas e fibras - os resíduos podem ser utilizados para confecção de chapas de fibras ou partículas como o aglomerado, chapas duras e MDF. Inclusive

a indústria de chapas aglomeradas surgiu para o melhor aproveitamento de madeiras menos nobres e resíduos. De acordo com Brito (1995), os Estados Unidos utilizam os resíduos de madeira como fonte principal de matéria-prima na indústria de aglomerados, no entanto, o Brasil utiliza no máximo 15%. É importante ressaltar que para utilização dos resíduos na indústria de chapas, devem ser observadas questões com relação ao tamanho das partículas utilizadas, que devem ser adequadas para o processo, influenciando diretamente a qualidade do produto.

- c) Briquetes - outra forma de se utilizar os resíduos para gerar energia é através de briquetes, que, segundo Louzada Jr et al (2017), possuem grandes vantagens sobre o uso dos resíduos em sua forma primária, pois com a compactação destes para formar os briquetes, existe um controle maior sobre o teor de umidade, o que permite uma queima mais uniforme, além de facilitar o manuseio e o transporte. Além de gerar energia para as indústrias, esse material pode ser utilizado em restaurantes, olarias, lareiras, etc., desde que esteja livre de produtos químicos como tintas e produtos para madeiras tratadas.
- d) Polpa - a utilização dos resíduos como polpa para produção de papel também é bastante viável. Existem algumas limitações quanto ao tipo de resíduo a ser usado, a sua origem e a origem da madeira, pois são fatores que podem influenciar diretamente na qualidade do produto final (DUTRA,NASCIMENTO,NUMAZAWA;2005).
- e) Cargas para compostos poliméricos - uma forma alternativa para aplicação dos resíduos de madeira, é a de carga para compostos poliméricos, a utilização de diversos tipos de cargas em polímeros é bastante comum, e existem vários tipos de cargas, como talco, cálcio, e entre eles está a farinha de madeira. Segundo Banks (2003), o uso dos resíduos de madeira como aditivo de polímeros termoplásticos é bastante viável e possui diversas aplicações.

As aplicações que podem ser dadas aos resíduos da indústria de madeira se justifica principalmente devido a geração de resíduos ocorrer ao longo de toda a cadeia produtiva da madeira. Na indústria madeireira, os resíduos de processamento mecânico da madeira, incluindo casca, costaneiras, serragem, entre outros, são destinados à queima em caldeira para a produção de vapor utilizado no processo de secagem de madeira, ou em fornalhas para a geração de gases quentes ou aquecimento de fluidos térmicos. Também ocorre o aproveitamento de resíduos através do cavaqueamento para posterior comercialização, constituindo um mercado em expansão (ABRAF, 2011).

Os principais tipos de resíduos de madeira gerados ao longo das atividades florestais

e industriais, bem como resíduos provenientes de descarte de produtos acabados de madeira são as maravalhas, serragens, aparas, cavacos, sobras e tocos de madeira, como mostra a Figura 5.

Figura 5 - Diversos tipos de resíduos de madeira



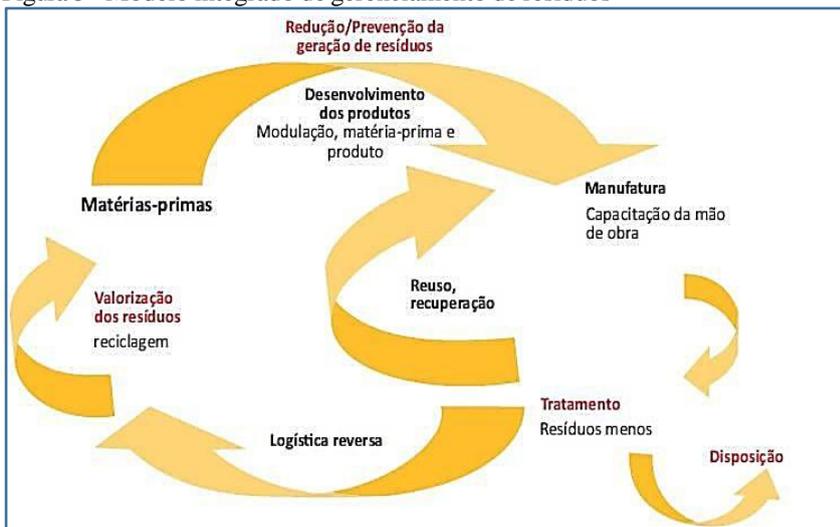
Fonte: LOUZADA JUNIOR *et al*, 2017. (Adaptado pela autora)

O modelo integrado de gerenciamento de resíduos, é baseado em ações para tratar os resíduos, possibilitando a obtenção de maior rendimento industrial, aproveitamento, prevenção e minimização da geração, redução do volume e periculosidade e disposição final adequada dos rejeitos (NOLASCO, ULIANA,2014).

A gestão integrada dos resíduos sólidos inclui todas as ações voltadas à implementação de soluções, procedimentos e regras. O maior desafio desse processo é a articulação entre os entes federativos e os demais atores sociais envolvidos no manejo dos resíduos sólidos. A elaboração dos planos nacional, estaduais, microrregionais, intermunicipais, municipais e os de gerenciamento de resíduos sólidos é um componente fundamental para a gestão integrada. Esses planos, de responsabilidade dos entes federados – governos federal, estaduais e municipais – devem tratar de questões como: coleta seletiva, reciclagem, inclusão social e participação da sociedade civil. Gestão integrada é o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL,2010).

A Figura 6 ilustra o modelo integrado de gerenciamento de resíduos.

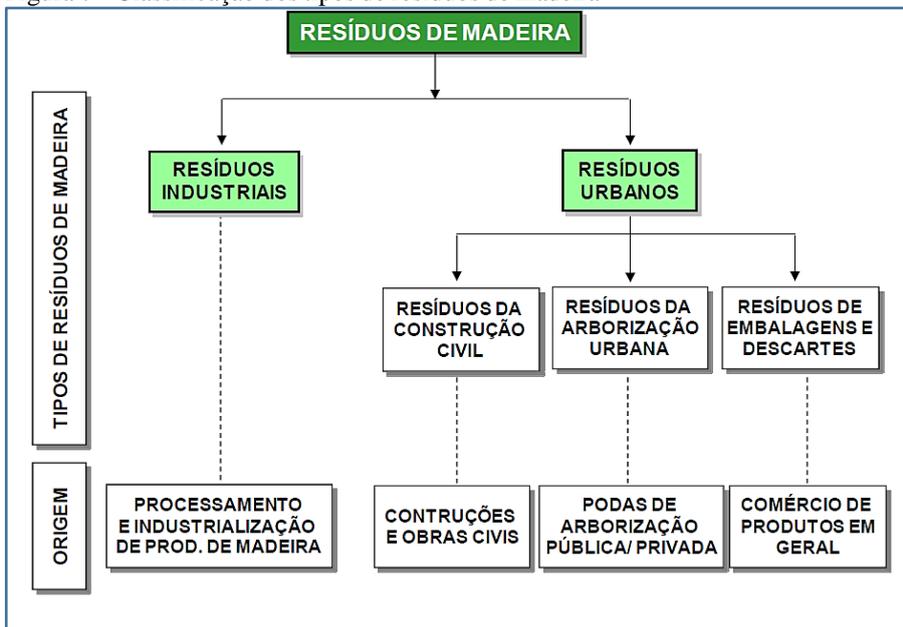
Figura 6 - Modelo integrado de gerenciamento de resíduos



Fonte: NOLASCO,ULIANA, 2014. Figura adaptada.

Conforme pode ser verificado na Figura 7, o projeto de apoio às políticas públicas na área de gestão e controle ambiental classifica os tipos de resíduos de madeira de acordo com sua origem.

Figura 7 - Classificação dos tipos de resíduos de madeira



Fonte: WIECHETECK,2009.

Em relação aos resíduos da indústria madeireira, uma parte é destinada à produção de carvão, cabos, briquetes, embalagem e outros (produtos de maior valor agregado), mas também são utilizados para queima nos fornos de olarias e caldeiras, sobretudo nas regiões centro-oeste, sudeste e sul do Brasil. A maravalha (resíduo de serrarias e reprocessamento de madeira em empresas de móveis) é utilizada com cama de aviário na criação de frangos de

corte (WIECHETECK,2009).

### 3.5 DESDOBRO DA MADEIRA E EQUIPAMENTOS UTILIZADOS NA INDÚSTRIA MOVELEIRA

Pode-se definir o desdobro como o primeiro estágio efetivo de industrialização da madeira, na qual se obtém diversos produtos em seções típicas para cada aplicação. É uma operação que permite um melhor aproveitamento da madeira, além de lhe conferir maior versatilidade para inúmeros usos (REMADE, 2003).

Segundo Ponce (1993), o desdobro é o processo onde as toras são convertidas em produtos úteis de madeira, através da aplicação de um ou mais processos mecânicos, que as transformam em peças menores, dando-lhes forma, tamanho e superfície requeridos para cada um de seus usos.

De acordo com Menezes (1998), o desdobro é um processo eficiente e proveitoso que permite obter maior volume de material útil e valioso da tora através de processos mecânicos, de forma a satisfazer especificações de qualidade, dimensões e acabamento.

Rocha (2002), afirma que o desdobro principal é realizado com equipamentos pesados e necessitam de uma grande quantidade de energia, onde sua principal função é reduzir o tamanho das toras em peças de fácil trabalhabilidade as quais serão serradas novamente em operações secundárias. Segundo o autor, no desdobro principal, as toras podem ser transformadas em blocos, semi-blocos, pranchões, pranchas, tábuas ou quando realizado o destopo ainda no pátio de toras, toras de comprimento menor. Normalmente, neste desdobro as serras são classificadas como serras alternativas ou de quadro, serras de fita, serras circulares e serras destopadeiras.

O desdobro secundário é realizado logo após o desdobro principal. É nessa etapa que as peças têm o seu tamanho reduzido ou até mesmo adquirem seu tamanho final. As serras circulares são as mais utilizadas para o desdobro secundário. Em algumas operações, é comum o uso de serras fitas de pequeno porte (ROCHA, 2002). As operações de desdobro secundário são divididas em: resserragem, onde a espessura da peça que saiu do desdobro principal é diminuída, geralmente feita por serras circulares duplas; refilo ou canteagem, que é realizado para diminuir a largura das peças; destopo, onde as peças ganham seu comprimento final com a retirada de defeitos das extremidades das peças; e o reaproveitamento, que é a operação de desdobro de peças já consideradas resíduos (ROCHA, 2002).

As máquinas e equipamentos utilizados no desdobro principal são serras de quadro ou alternativas; serras circulares; serras de fita e carro porta toras. A utilização desses equipamentos é capaz de gerar produtos e subprodutos, tais como: semiblocos, blocos, pranchões, tábuas, costaneiras, serragem e cavacos (ROCHA, 2002).

A máquina mais versátil e mais empregada para o desdobro de toras é a serra de fita (VITAL, 2008), pois desdobra toras de diâmetros e densidades diferentes, com espessura de corte reduzida. Essa máquina exerce função imprescindível na serraria, pois é a primeira do fluxo produtivo (ABREU et al, 2005).

Carmo (1999), afirma que dentre os diferentes modelos de serra de fita, as mais utilizadas são a vertical simples, a dupla ou geminada e serra de fita horizontal.

O carro porta toras é indispensável na operação de uma serraria. Tal equipamento possui a função de conduzir as toras até a máquina de desdobro (GARCIA, 2013).

Nas serrarias em geral, estão presentes as serras circulares. O uso destas máquinas no desdobro principal é pertinente em toras de pequenos diâmetros e matéria prima de baixo custo, devido à grande perda por serragem e por sua baixa versatilidade (GARCIA, 2013).

As serras circulares permitem a utilização de dois eixos, permitindo a redução das dimensões (diâmetro e espessura) dos discos, aumento da altura de corte e maior qualidade da madeira serrada (ROCHA, 2002).

Dentre os equipamentos existentes, segundo dados do SEBRAE (2017), os mais utilizados para o desdobro da madeira em serrarias de pequeno e médio porte são:

- a) Serra-circular: é perfeita para trabalhos médios e leves em madeira, com ótimo desempenho e durabilidade. Equipamento de corte de madeira a partir de um disco ou lâmina de metal e uma mesa de sustentação.
- b) Serra-fita: é uma serra que é instalada numa máquina cuja fita de serra se movimenta continuamente, pela rotação de volantes e polias acionadas por um motor elétrico. A serra de fita tem uma versatilidade de trabalho muito grande, podendo realizar quaisquer tipos de cortes retos ou irregulares, tais como círculos ou ondulações. Também pode ser utilizada para o corte de materiais muito espessos, difíceis de serem cortados na serra circular. Pode ser de dois tipos: horizontal e vertical.
- c) Destopadeira: é o equipamento ideal para igualar a madeira, a máquina possui uma serra com deslocamento horizontal posicionada dentro de uma capota de proteção, o que proporciona total segurança para o operador.

Um sistema de desdobro convencional consiste em se desdobrar toras sem

classificação e sem uma definição exata de um modelo de corte para cada classe diamétrica. Tal condição, na maioria das vezes, induz a um baixo aproveitamento da tora, propiciando uma maior geração de subprodutos, muitas vezes considerados resíduos do processo (ROCHA,2002).

O Brasil ainda possui um grande número de serrarias que utilizam o sistema convencional de desdobro, em que as toras são desdobradas de acordo com critérios escolhidos pelo operador da máquina principal, ou seja, é ele quem define a melhor maneira de se desdobrar uma tora. Dessa maneira, podem ocorrer elevadas perdas de matéria-prima, devido à ausência de tecnologias apropriadas para o desdobro das toras, encarecendo o processo, em função de que há a necessidade de se consumir maior volume de matéria-prima para produzir a mesma quantidade de produto serrado, (ROCHA, 2002).

A eficiência técnica e econômica dos processos de transformação do recurso florestal em produtos é fator básico para a sobrevivência da indústria madeireira. A indústria de transformação da madeira que não estiver preocupada em melhorar seus rendimentos e, conseqüentemente, viabilizar seus custos de produção, dando uma utilização total aos resíduos gerados no processo, assume um sério risco de perder em competitividade e paralisar as suas atividades (BIASI, 2007).

Os métodos utilizados em serrarias, no desdobro da madeira, podem comprometer os lucros desejados e o baixo custo em outras etapas da cadeia produtiva, que é resultado de sua melhor dinâmica e desempenho. Devido a isso, o processo de desdobro deve ser cuidadosamente analisado, sendo de grande importância que cada operário tenha sua função bem definida, pois em processos não-otimizados, a produtividade e o rendimento irão depender de seu nível de especialização. Estudos sobre o aproveitamento em serraria demonstram que decisões sobre o ótimo aproveitamento das toras e o processamento de madeira podem levar ao aumento de 10% a 25% no rendimento da madeira processada (VALÉRIO et al., 2007).

O resíduo madeireiro é todo material lenhoso, que em função de limitações tecnológicas ou de mercado, é descartado nas operações de colheita florestal ou na transformação da madeira em produtos acabados e/ou no fim de sua vida útil (pós-consumo, como por exemplo, resíduos de madeira de construção civil e embalagens) (ULIANA, 2005; NOLASCO; ULIANA, 2014).

A indústria de processamento mecânico da madeira é geradora de grande diversidade e quantidade de resíduos madeireiros resultantes principalmente de seu processamento mecânico na usinagem e eliminação de defeitos da madeira (ULIANA, 2005).

De acordo com a PNRS, quanto a origem, os resíduos madeireiros podem ser encontrados nas atividades industriais, nos resíduos domiciliares e nos sólidos urbanos, da construção civil, nas atividades agropastoris e de serviços de transporte (BRASIL, 2010).

Os resíduos madeireiros podem ser classificados, segundo a NBR 10.004:2004, como de “Classe II A”, ou seja, resíduos não perigosos, não inertes, que podem ter propriedades de biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Os resíduos madeireiros podem ser classificados, ainda, em função da atividade florestal geradora em: (i) resíduos da colheita florestal (galhos, copas, cepas, toras abandonadas ou esquecidas nas áreas de exploração, árvores quebradas, árvores mortas, etc.); (ii) resíduos de poda ou capina (copas, galhos, árvores removidas dos espaços urbanos, etc.); (iii) resíduos industriais do processamento primário e secundário da madeira (NOLASCO; ULIANA, 2014).

De acordo com a Organização Nacional de Internacionalização Brasileira (BR ISSO) 10.004:2004, estes resíduos são classificados como “Classe I - perigosos” apenas quando estão contaminados por produtos químicos do tratamento da madeira; tintas e vernizes ou cola.

Os resíduos madeireiros podem ser classificados em função das dimensões de suas partículas em pó, serragem, maravalha ou cepilho e lenha (Tabela 1).

Tabela 1 - Dimensões dos tipos de resíduos de madeira

<b>Resíduos de Madeira</b>	<b>Dimensões</b>
Pó	< 0,5 milímetros
Serragem	0,5 - 2,5 milímetros Maravalha ou cepilho
Maravalha ou Cepilho	> 2,5 milímetros
Lenha	Pedaços de madeira maciça ou chapas de tamanho variável

Fonte: CASSILHA et al. (2004).

### 3.6 FATORES DE RISCO

O setor moveleiro no Brasil apresentou entre 2009 e 2013 um crescimento de 27.1%, chegando ao patamar de 470 milhões de peças produzidas no ano, contando com 18.2 mil unidades produtoras e cerca de 300 mil pessoas empregadas (IEMI, 2014). A produção da indústria moveleira está geograficamente dispersa por todo território brasileiro, localizando-se principalmente na região centro-sul do país, que responde por cerca de 90% da produção nacional e 70% da mão de obra do setor (SILVA et al., 2007). A maioria destas organizações são microempresas, de composição familiar e capital nacional (SEBRAE, 2000).

Silveira et al. (2013) apontam que empresas de menor porte possuem maior dificuldade de sincronia entre a capacidade dos processos e a atividades da produção. Com o mesmo ponto de vista, Slack et al. (2007) destacam fatores como a escala de operações e a disponibilidade de tecnologia como limitadores de controle de produção e mão de obra especializada.

Brant e Melo (2001) ressaltam que o trabalho pode gerar condições que favoreçam tanto a saúde quanto o adoecimento. Além da patologia oncológica, também podem ser consideradas doenças profissionais neste setor: dermatite; urticária; conjuntivite; rinite; asma; pneumonite por hipersensibilidade; e alveolite alérgica intrínseca (SANTOS, ALMEIDA, 2016).

A Norma Regulamentadora 9 (NR 9) referente ao Programa de Prevenção de Riscos Ambientais do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2016a) classifica os riscos ocupacionais como sendo 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. Em uma análise sistêmica, questões ergonômicas e mecânicas também podem ser consideradas.

Além disso, a norma supracitada estabelece a obrigatoriedade da elaboração e implementação, por parte de todos os empregadores e instituições que admitam trabalhadores, do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, buscando a antecipação, reconhecimento, avaliação e consequente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir (MTE, 2016a). Contudo, por questões de desconhecimento, condições econômicas ou mesmo a falta de recursos humanos especializados, muitas empresas não adotam programas de análise e prevenção de riscos.

Para os profissionais de segurança, medicina e higiene do trabalho primeiramente se visa a prevenção da saúde e da integridade física dos trabalhadores concentrando seus esforços para medidas de prevenção para que seja adotada em todos os ambientes da empresa, consequentemente por todos os trabalhadores.

Um ambiente saudável e seguro é necessário desenvolver medidas de acordo com as exigências da legislação vigente, sendo necessário investimentos e preparo profissional, os quais nem sempre estão incluídos nos requisitos de qualificação dos gestores, muito comum em empresas de pequeno e médio porte. Onde as fiscalizações em relação ao cumprimento da legislação não são tão constantes, possibilitando que os trabalhadores submetam a desenvolver as atividades de qualquer maneira e sem utilizar os requisitos mínimos de segurança, como também sem investigação de doenças ocupacionais que o trabalho pode desenvolver nesses

colaboradores (DINIZ,2005).

Segundo Venturoli (2002) , deve-se ainda ser levado em conta a falta de conhecimento dos colaboradores em relação aos riscos existentes nesse ambiente de trabalho, consequência das causas dos acidentes e doenças ocupacionais. Ressaltando que os trabalhos de uma marcenaria oferecem riscos com grandes dimensões, devido a realização de operações e utilização de equipamentos que oferecem elevados perigos, é fundamental estar em consonância com a legislação vigentes.

Diniz (2005), diz que a segurança do trabalho consiste em uma ciência, a qual utiliza técnicas, que facilitam estudar os acidentes do trabalho e suas causas, com objetivo de ajudar na prevenção e garantir a integridade física e psicológica do colaborador em suas atividades laborais no chão de fábrica.

Para Venturoli (2002), as atividades realizadas por um marceneiro estão expostos a diversos riscos, comprometendo a saúde a longo ou curto prazo. A exposição dos empregados a elevados riscos ambientais, pode ocasionar períodos de afastamento, implicando em prejuízos tanto para o empregado quanto para a empresa, gerando atrasos na entrega de pedidos devido a falta de mão de obra qualificada que possa substituir o empregado acidentado (MORAIS et al, 2011).

Para garantir um ambiente de trabalho seguro, deveriam existir para as marcenarias ações que combatessem qualquer agente nocivo no ambiente laboral, com a finalidade de reduzir os índices de acidentes de trabalho e possíveis danos a saúde do colaboradores.

Desta forma, a ergonomia dos trabalhadores em seu ambiente de trabalho muitas vezes é ignorada prejudicando não só o trabalho a ser executado, mas também a saúde e bem-estar do trabalhador. Sendo assim é importante compreender que a ergonomia, tem como ponto de partida em suas atividades o estudo das características do trabalhador sendo conceituada como o estudo da adaptação do trabalho ao homem. Para que isso ocorra é necessário realizar o projeto do trabalho que o trabalhador será capaz de executar, ajustando este projeto às suas capacidades e limitações, preservando, com isso, a sua saúde (IIDA, 2005).

Segundo a Associação Brasileira de Ergonomia (ABERGO), a ergonomia tem como objetivo intervenções e projetos que destinam-se a melhoria da segurança, do conforto, do bem estar e da eficácia das atividades humanas, devendo essa melhoria ocorrer de forma integrada. Esse objetivo se dá por meio do estudo das interações das pessoas com a tecnologia, a organização e o ambiente (IIDA, 2005).

Cruz et al (2015) consideram que a ergonomia é normalmente conhecida como o estudo da relação entre homem e seu respectivo ambiente de trabalho. Podemos dizer que a aplicação

da ergonomia procura oferecer aos indivíduos, métodos de prevenção contra doenças e acidentes decorrentes de atividades laborais que são executadas de maneiras erradas.

Um profissional de ergonomia pode contribuir para um planejamento, projeto e a avaliação das tarefas, dos postos de trabalho, produtos, ambientes e sistemas de modo a transformá-lo compatível e coerentes com as necessidades, habilidades e limitações dos seres humanos (ABERGO, 2008). De acordo com Couto (1995), o corpo humano é comparado a uma máquina sob vários aspectos. Sendo assim, uma maneira de melhorar as condições de trabalho é adaptar o ambiente de trabalho ao ser humano.

As disposições ergonômicas de trabalho no Brasil é dada pela Norma Regulamentadora de número 17 (NR 17), do Ministério da previdência Social, que trata da disposição de materiais e mobiliários no ambiente de trabalho, para tornar mais satisfeitos e instruídos, com menos acidentes e conseqüentemente com menos faltas e afastamento, que resulta para a empresa um melhor ambiente de trabalho, com mais competitividade e produção, produtos melhores com mais qualidade e clientes satisfeitos (BRASIL, 1978).

O sistema OWAS (*Ovako Working Posture Analysing System*) é uma ferramenta ergonômica prática. Seus desenvolvedores foram três pesquisadores finlandeses que trabalhavam em uma siderúrgica: Karku, Kansu e Kuorinka, no ano de 1977. O começo se deu através de análise fotográfica das posturas principais, as quais podiam ser observadas em indústrias pesadas, sendo encontradas 72. Esse número é resultante de diferentes combinações de dorso, braços e pernas. A consistência deste sistema apresenta-se razoável: foi realizado um teste do método diante de inúmeras observações, em tarefas específicas de indústrias, por parte de diferentes analistas treinados, para um mesmo trabalho; eles registraram, em média, 93% de concordância. Além disso, um mesmo trabalhador, analisado pela manhã e pela tarde, mantinha 86% das posturas documentadas e diferentes trabalhadores, para as mesmas tarefas, dotavam de 69% de semelhança nas posturas (IIDA, 2005).

Másculo e Vidal (2011), afirmam que a ferramenta OWAS é um método simples para análise da postura do trabalhador durante as realizações de atividades. Os resultados obtidos têm como base o posicionamento da coluna, braços e pernas, além de considerar, após, as cargas e esforços feitos durante a realização da atividade.

Sendo assim, outro risco e análise importante dentro das empresas, se refere a utilização de EPIs nas indústrias moveleiras, acarretando acidentes de trabalho dos mais variados. As atividades nas indústrias moveleiras oferecem riscos grandes, devido ao constante uso de máquinas e serras, além dos movimentos repetitivos, com levantamento excessivo de peso. Costa, Oliveira e Bandim (2018) enfatizam que os principais tipos de

proteção são para a face, o crânio, a auditiva, a respiratória, a do tronco e a dos membros superiores.

Os marceneiros e carpinteiros estão expostos a inúmeros riscos e fatores de risco, devido ao contato com as partículas derivadas da madeira, bem como os agentes químicos e eventuais alterações oncológicas, respiratórias, imunoalérgicas e dermatológicas, cargas e eventuais lesões musculoesqueléticas (LMEs), queda de objetos e ao mesmo nível ( e eventuais entorses ou fraturas), postura de pé mantida, utilização de máquinas perigosas ( quer pela probabilidade e gravidade de acidente, quer pelo ruído e vibrações produzidas), entrada de partículas a nível ocular, e em alguns casos, eventual desconforto térmico e baixa iluminação (SANTOS,ALMEIDA,2016).

O setor das marcenarias tem diversificada produção. Dentro desse ramo algumas empresas se dedicam a montagem de materiais de madeira com finalidade de suprir outras empresas ou comércio, como é o caso das fábricas de embalagens de madeira que fazem caixas, carretéis e paletes.

O terceiro maior coeficiente de frequência de acidentes de trabalho fatais no Brasil é da indústria da madeira, perdendo apenas para extração mineral e para construção civil (SOUZA; BLANK; MARINO CALVO, 2002).

Desta forma, Costa, Oliveira, Bandim (2018) enfatizam a necessidade e importância na utilização dos EPIs nas atividades das madeireiras, pois a utilização constante de equipamentos e máquinas, podem causar mutilação ao trabalhador quando mal conservadas ou manejadas incorretamente. A falta de capacitação e de treinamentos específicos além da falta de proteções adequadas, caso dos equipamentos de segurança coletiva e, principalmente individual acarretam alto número de acidentes de trabalho. O EPIs se tornam extremamente importantes na garantia da integridade física dos trabalhadores em marcenarias.

O Quadro 1 indica o tipo de proteção que deve ser utilizada para cada parte do corpo, bem como a finalidade e o equipamento indicado aos profissionais da indústria moveleira, para dessa forma evitar acidentes e prevenir os riscos do setor, sendo que os proprietários das marcenarias são obrigados a oferecer o equipamento aos seus funcionários e os mesmos devem utiliza-los corretamente.

Os acidentes são os maiores e mais frequentes problemas de saúde na indústria da madeira em todos seus ramos produtivos. Geralmente são casos simples, porém podem ocorrer casos graves como perda de membros, lacerações, infecção secundária e até óbito. Os jovens e trabalhadores com menor prática são mais vulneráveis a traumas. As partes mais afetadas com os acidentes são as mãos, ombros e olhos. Quase todos os acidentes poderiam

ser evitados com treinamento adequado, proteção de máquinas e EPIs como luvas e óculos (OIT, 1998).

Quadro 1: Tipos de EPIs utilizados nas indústrias moveleiras

<b>Tipo de proteção</b>	<b>Finalidade</b>	<b>Equipamento indicado</b>
Proteção para a face	Proteção contra impacto de partículas volantes e respingos de líquidos prejudiciais, contra o ofuscamento, o calor radiante, etc.	Óculos de segurança; Máscaras e escudos diante a necessidade de realização de solda.
Proteção para o crânio	Proteção contra impactos.	Capacete de segurança.
Proteção auditiva	Contra níveis de ruído que ultrapassam os limites de tolerância.	Protetores auriculares ou auditivos (tipo concha ou inserção).
Proteção respiratória	Contra gases ou outras substâncias nocivas ao organismo que tenham por veículo de contaminação as vias respiratórias.	Aparelhos purificadores (máscara e filtro), aparelhos de isolamento do tipo autônomo ou de adução de ar.
Proteção do tronco	Contra os mais variados tipos de agentes agressores.	Aventais de napa ou couro, de PVC, de lona e de plástico, conforme o tipo de agente.
Proteção dos membros superiores	Contra materiais cortantes, abrasivos, perfurantes, térmicos, químicos e radiantes que podem provocar lesões nas mãos ou provocar doenças por intermédio delas.	Luvas de malhas de aço, de borracha e vinil, de couro, de raspa, de lona e algodão, kevlar, etc.
Proteção membros inferiores	Contra impactos, eletricidade, metais em fusão, umidade, produtos químicos, objetos cortantes ou pontiagudos, agentes biológicos, etc.	Sapatos de segurança, perneiras, botas (com biqueiras de aço, isolantes, etc., fabricados em couro, lona, borracha, etc.).

Fonte: COSTA, OLIVEIRA, BANDIM, 2018.

Máquinas que produzem pó de madeira devem ser equipadas com sistemas coletores de poeira. Um respirador pode ser necessário aos empregados expostos a máquinas que não permitam adequada exaustão da poeira. O pó de madeira é considerado carcinogênico do Grupo 1 para humanos pela Agência Internacional de Pesquisa do Câncer (IARC). Também é lesivo para os olhos, pele e vias aéreas, sendo algumas madeiras causadoras de destruição pulmonar e envenenamento (OIT, 1998).

Uma parte da poeira fina não é aspirada pelo sistema de exaustão formando uma pequena camada sobre as superfícies, podendo causar explosões e sérios incêndios se não

removida por limpeza frequente. No processo de acabamento são utilizados solventes com uma variedade de compostos orgânicos voláteis (VOPs) para dispersar pigmentos que representam sério risco de explosão. As colas que liberam formaldeído ou solventes orgânicos são mais propensas a causar intoxicações e lesões de pele (OIT, 1998).

Máquinas rotadoras são amplamente utilizadas na indústria da madeira, podendo funcionar por mecanismos pneumáticos ou hidráulicos ou até pela força do homem através de pedais. Elas funcionam por um mecanismo de correia que mantém as engrenagens funcionando como no caso das serras e algumas plainas. As máquinas rotadoras apresentam o risco adicional de poder puxar e esmagar partes que ela tenha contato, como roupas, ferramentas ou até um membro (OIT, 1998).

As plainas são outro grupo de equipamentos importantes nas marcenarias, sendo máquinas difíceis de serem limpas do pó de serra e, geralmente, produzem muito ruído. Essas máquinas são responsáveis por fazer uma superfície uniforme e lisa sobre uma face da tábua de madeira. Os controles dessas máquinas devem ficar em locais onde não existem riscos aos empregados, pois essas máquinas podem trabalhar com grandes peças de madeira, podendo atingir acidentalmente o trabalhador pelo mau funcionamento da própria máquina ou por alguma empilhadeira que possa colidir. Os empregados devem estar treinados e atentos para utilizar essas máquinas, pois elas podem ter duas entradas de madeira e no caso de colocar a matéria prima do lado oposto ela pode ser lançada contra o trabalhador, sendo esta a forma mais frequente de acidente com as plainas (OIT, 1998).

Um trabalho realizado no Chile mostra que as hipoacusias e doenças músculo esquelética são as mais frequentes doenças ocupacionais no ramo madeireiro. Serras elétricas e maquinário industrial são os maiores responsáveis pelas perdas auditivas induzidas pelo ruído (PAIR). As dermatites e doenças mentais são as que levam maior número de dias de trabalho perdido por diagnóstico. A Associação Chilena de Seguridade determinou que as empresas do ramo da madeira têm uma taxa de acidentes do trabalho de 11,3% — acidente em um ano pelo número de trabalhadores — enquanto os outros setores da economia têm taxa de 6,9% (MORENO MATURANA; ACKERKNECHT IHL, 2005).

Os efeitos causados pelo pó de serra são proporcionais ao tempo de exposição, quantidade e tamanho das partículas. Esses efeitos são minimizados pela exaustão das partículas, roupas e máscaras de proteção e boa higiene pessoal. O pó da madeira pode causar irritação nasofaríngea podendo levar a infecções frequentes como sinusites. Alguns estudos mostram que pode ocorrer uma diminuição do volume expiratório forçado (FEV1) e capacidade vital forçada (FVC) ajustado pela idade, peso e hábito de fumar. Asma, crises de

bronquite e Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) também são mais frequentes nessa população (GÓMEZ- YEPES; CREMADES, 2010). Algumas madeiras, como a teca, são mais propensas a causar dermatite alérgica e irritativa. Pinus e eucalipto são madeiras que estão relacionadas com a asma, dermatite e conjuntivite (OIT, 1998).

As árvores podem ser classificadas como gymnospermas que são as madeiras leves e angiospermas que são as madeiras duras. O tipo da madeira utilizada depende da região e do produto final. As madeiras leves representam 2/3 dessas *commodities* no mundo. O pó de madeira é produzido por diversas etapas do processamento da madeira. Madeiras duras costumam produzir partículas menores o que explica o potencial carcinogênico. Apenas o lixamento produz de maneira significativa partículas menores de 10µm que podem chegar aos alvéolos (BAHIA, 2001).

O carcinoma de células escamosas e o adenocarcinoma são os tipos mais frequentes de câncer de seios nasais existindo associação com o lixamento de madeiras duras para produção de móveis. A IARC considera as movelarias carcinogênicas para humanos (grupo 1), enquanto as serrarias e indústria do papel não podem ser classificadas quanto sua carcinogenicidade para humanos (grupo 3). A exposição a poeira de madeira também é associada a câncer de nasofaringe, laringe, pulmão e doença de Hodgkin (BAHIA, 2001).

As atividades exercidas no ramo marceneiro representam uma sobrecarga ergonômica. Os trabalhadores passam quase toda jornada de trabalho em pé, carregando ferramentas e alimentando máquinas. Os danos mais frequentes são na coluna e pernas pelas posturas adotadas para o levantamento e deposição de peças geralmente alocadas no piso da fábrica (FIEDLER, 2003).

Os estudos demonstram que a exposição ocupacional ao ruído é frequentemente alta nos diversos ramos da indústria. O setor madeireiro é particularmente ruidoso devido às muitas máquinas utilizadas. O PAIR e os efeitos ditos não auditivos, como hipertensão arterial e infarto do miocárdio, são bem relatados pela literatura especializada. A medida primária de corrigir essa situação é a instalação do programa de controle auditivo (PCA). O PCA envolve monitoração de ruído, determinação de áreas de risco, controle audiométrico e uso de EPIs. A manutenção de máquinas e o enclausuramento são medidas fundamentais para reduzir o ruído ambiental (DAVIES, 2009).

Estudos brasileiros mostram que a subnotificação de acidentes de trabalho no ramo madeireiro é muito importante, podendo chegar a 80% em alguns estados (PIGNATI; MACHADO, 2005). Esses autores realizaram uma pesquisa que incluía mapas de risco de 5.292 máquinas durante a pesquisa e verificou-se que 69% estavam sem proteção adequada.

Nas empresas que apenas beneficiam a madeira 52% das máquinas estavam sem a devida proteção. O ruído nas fábricas beneficiadoras se encontrava acima de 85dB em 22% das medidas, entre 86 e 95dB em 58% dos casos, entre 96 e 105dB em 18,5% e acima de 105dB em 2,5% das medidas (PIGNATI; MACHADO, 2005).

Considera-se que os riscos ocupacionais são importantes causas de agravos a saúde dos trabalhadores da indústria da madeira, e que acidentes e doenças ocupacionais no ramo madeireiro se destacam pela incidência e pelo caráter mutilatório de injúria causado ao indivíduo (COSTA, OLIVEIRA, BANDIM, 2018). Os marceneiros e os carpinteiros são os dois grupos profissionais mais expostos às partículas derivadas da madeira, sobretudo devido às máquinas que utilizam, geralmente em ambientes fechados e/ou com ventilação desadequada. As áreas com maior risco são a da construção e a de fabrico de móveis; pois a exposição na exploração florestal e construção naval é mais discreta. O impacto na saúde dependerá sobretudo do tipo de madeira e produtos químicos nela utilizados, bem como da intensidade e cronicidade da exposição. Para além disso, máquinas totalmente automatizadas trabalham geralmente a uma velocidade superior, pelo que geram e dispersam mais poeiras, ainda que existam menos trabalhadores expostos na proximidade (SCHULUNSEEN, V. et al, 2008).

A poeira resultante da madeira é uma mistura complexa constituída por celulose, polioses (mistura de polímeros e polissacarídeos de baixa massa molecular) e linhanos; estas substâncias passam a constituir um problema médico quando conseguem circular via aérea e depositar-se no nariz, orofaringe ou outras áreas do aparelho respiratório (REKHADEVI, P. et al, 2009). A concentração em ambientes fechados estará correlacionada com a ventilação, métodos de limpeza e a evicção do uso de ar comprimido. Um estudo brasileiro, por exemplo, estimou que apenas 12% das empresas estudadas tinham funcionários específicos para a limpeza, ou seja, na generalidade dos casos esta era executada pelos marceneiros e ajudantes (SCHULUNSEN, V. et al, 2008; SILVA, K. SOUZA, A. MINETI, L. 2002).

O contato com partículas orgânicas pode causar sintomas irritativos e/ ou alérgicos; após a inalação as partículas podem ser depositadas nas vias respiratórias, em função do seu diâmetro, agregação/aglomeração e comportamento no ar. As atividades de modelagem e lixagem estão associadas a níveis mais elevados de exposição (devido às partículas produzidas terem menor dimensão) por sua vez, os processos que envolvem o corte da madeira já produzem partículas maiores; para além disso, o tipo e a quantidade de partículas produzidas também depende da densidade da madeira (AMARAL, A. 2012). Segundo Osman; Pala, (2009) na realização das provas de função respiratória é frequente encontrar diminuição de alguns

parâmetros, sobretudo nos profissionais mais expostos e à medida que o turno progride. A diminuição da capacidade pulmonar associa-se à irritação mecânica e/ ou química do tecido pulmonar, tendo como consequência a diminuição do calibre das vias respiratórias e diminuição da concentração de oxigênio. Alguns autores defendem até a possibilidade de, a longo prazo, existir probabilidade aumentada de surgir uma doença pulmonar crônica obstrutiva (APRAJUTA, M.; PANWAR, N. 2013).

Em alguns setores da indústria da madeira são utilizados solventes (tintas, vernizes, colas e lacas); que contêm tolueno, benzeno e/ou xileno. Para além disso, podem ser adicionados à madeira alguns produtos, para dar resistência aos microrganismos e maior durabilidade, como é o caso do arsénio, crómio, cobre, creosoto, pentaclorofenol, formaldeído e fenol. As principais consequências na saúde humana são cognitivas, neurológicas e emocionais, ou seja: diminuição da memória, anosmia (alteração no olfato), cefaleia, vertigem, alterações nos reflexos, palpitações, bem como eventual euforia e ansiedade. Outros investigadores defendem também a existência de um efeito carcinogênico em algumas situações (SRIPAIBOONKIJ,P.; PHANPRASIT, W.; JAAKKLOLA, M. 2009; AMARAL, A.2012).

Conforme relatos de Amaral, A. (2012); Osman; Pala (2009) e Kalliny, M. et al (2008), a madeira pode conter microrganismos (como fungos) e/ ou as respetivas toxinas, sobretudo na casca, originando a síndrome tóxica associada a poeiras orgânicas. O risco aumenta durante o processamento da madeira, quando estes elementos passam a circular via aérea.

Costa, Oliveira e Bandim (2018), afirmam que as tarefas destes profissionais são executadas de pé e geralmente num contexto mais estático que dinâmico, podendo ter consequências músculo-esqueléticas e/ou vasculares.

Segundo Fiedler, Venturolli e Minetti (2006), a generalidade dos marceneiros inicia a sua atividade profissional como ajudante, aprendendo informalmente com colegas mais velhos, ou seja, poucos têm a oportunidade de receber cursos de formação especializados. Alguns investigadores da área realçam a necessidade de consciencializar os empregadores relativamente à importância dos benefícios da saúde ocupacional e respectiva formação associada. Aliás, num estudo brasileiro, estimou-se que 94,1% das marcenarias estudadas nunca tinha disponibilizado cursos de segurança no trabalho, devido ao custo e/ ou à falta de informação sobre que instituições os poderiam organizar. Amaral, A. (2012) destaca o uso de máscara com filtro adequado, luvas, óculos, fato/ farda, calçado com reforço superior de aço e proteção auricular.

Para além da patologia oncológica, também podem ser consideradas doenças profissionais neste setor a dermatite, urticária, conjuntivite, rinite, asma, pneumonite por

hipersensibilidade e a alveolite alérgica intrínseca (COSTA, OLIVEIRA, BANDIM, 2018).

Por fim a análise microbiológica é necessária pois os microrganismos não podem ser vistos a olho nu e a análise microbiológica avalia esses seres unicelulares que podem estar presentes em qualquer ambiente. Apesar de muito pequenos, os microrganismos podem causar uma série de complicações para saúde do ser humano.

Desta forma, o *Cryptococcus neoformans* e o *Cryptococcus gattii* são fungos leveduriformes encontrados em fezes de aves e troncos de árvores em decomposição, com grau de patogenicidade variável. Apesar do *C. gattii* ser mais patogênico e capaz de causar infecções em pacientes sem doenças de base, seus relatos são menos frequentes devido ao fato de ser uma espécie mais rara nos centros urbanos. O *C. neoformans* é uma levedura oportunista, menos patogênica, causando infecções apenas em pacientes imunocomprometidos. Entretanto, seus relatos são muito mais frequentes, pois, além de serem comuns em grandes centros urbanos, o aumento de indivíduos imunocomprometidos, seja por causa de doenças como a Aids ou por terapias imunossupressoras, criou um cenário propício para a disseminação dessa infecção. Dentre as principais formas infecciosas, a meningite é a mais frequentes, mas pode-se citar outras manifestações como cutânea, pulmonar e septicemia (KWON-CHUNG et al, 2014).

As indústrias moveleiras de móveis rústicos utilizam madeiras de demolição para a confecção dos móveis, sendo importante a análise das madeiras para garantir a qualidade e saúde das pessoas envolvidas no processo de produção.

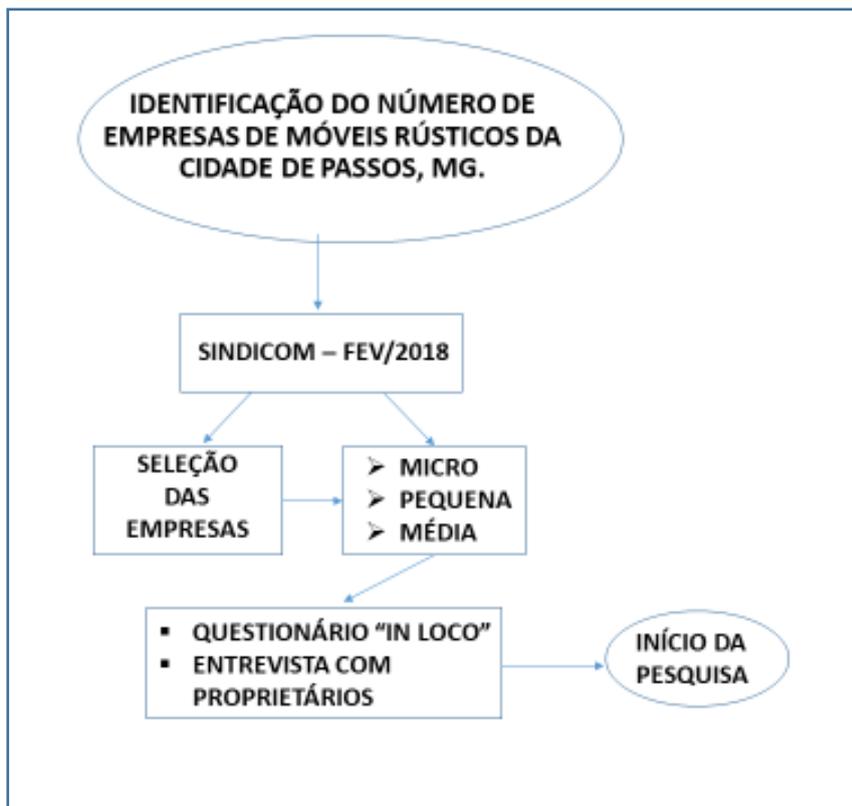
A revisão de literatura proporcionou um conhecimento sobre os resíduos sólidos, sua importância e o destino adequado dos mesmos. A indústria moveleira ainda é um ramo pouco estudado, onde a dificuldade de dados mais atuais acerca dos resíduos e rejeitos gerados nos faz compreender a importância de mais estudos na área. Com a instituição da PNRS em 2010 muitos avanços foram conquistados, porém a falta de fiscalização e seriedade dos órgãos e das empresas que trabalham com madeira ainda é alarmante. Os profissionais que trabalham no ramo madeireiro estão expostos a muitos riscos relatados na literatura apresentada, e a importância do uso de equipamentos adequados para o manejo dos materiais além de um ambiente salutar e ergonomia adequada para o desenvolvimento das atividades é de suma importância para o setor.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização da pesquisa foi necessária uma visão geral a respeito das Indústrias Moveleiras, englobando além dos aspectos relacionados ao meio ambiente aqueles que se referem à indústria de móveis. Desta forma foi necessário um levantamento bibliográfico, entrevistas estruturadas e semiestruturadas, questionários e observação pessoal.

Toda a pesquisa foi feita de forma transparente e com a concordância das partes envolvidas: pesquisadora e proprietários das empresas, dentro da conduta que levam em consideração a preservação das identidades das empresas. É importante ressaltar essa conduta a fim de conduzir-se pela ética e resguardar a imagem das empresas. A Figura 8 representa o fluxograma com as atividades inicialmente desenvolvidas.

Figura 8 - Fluxograma das atividades desenvolvidas para o início da pesquisa



Fonte: autora,2019.

##### 4.1 QUANTIFICAÇÃO DO NÚMERO DE EMPRESAS DE MÓVEIS RÚSTICOS DA CIDADE DE PASSOS - MG.

Para a identificação do número de empresas de móveis rústicos de Passos, Minas Gerais

buscou-se informações no SINDICOM (Sindicato dos Empregados do Comércio de Passos), para fins de verificação dos endereços e telefones das empresas moveleiras registradas no sindicato, bem como o total das mesmas. Desta forma, agendou-se uma visita “in loco” com o responsável do setor no dia 01 de fevereiro de 2018 e esses dados foram fornecidos para que fosse possível o início da nossa pesquisa com as indústrias do setor moveleiro de Passos (APÊNDICE 1).

#### 4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS DE MÓVEIS, TIPOS DE MADEIRA E A FORMA DO PROCESSO DO CORTE E FABRICAÇÃO DOS MÓVEIS NAS EMPRESAS SELECIONADAS

De posse da listagem das indústrias moveleiras de Passos - Minas Gerais, foram selecionadas empresas para participarem da pesquisa. A seleção das empresas foi aleatória, levando-se em consideração o interesse dos empresários na participação da pesquisa e o tamanho das mesmas (micro, pequena e média empresa).

Foi aplicado um questionário (APÊNDICE 2) “in loco”, na forma de entrevista individual com os representantes de cada empresa, que aceitaram participar. Os tópicos avaliados foram: nome da empresa, cargo da pessoa entrevistada, data inicial e final da pesquisa, quantidade total de funcionários da empresa, quantidade de profissionais em cada setor (criação, vendas e produção), porte da empresa, tipos de móveis produzidos, volume total e individual de produção mensal de peças, tempo de produção dos móveis, madeira utilizada, quantidade de profissionais no setor de produção que possuem cursos na área, resíduos gerados, utilização de EPIs, grau de relevância determinante na hora da compra da madeira, política de meio ambiente utilizada pela empresa, porcentual de resíduos gerados que são descartados corretamente, como é feito o descarte das sobras de madeiras, como é o processo do corte, presença de animais na fábrica e se algum funcionário já foi picado ou adquiriu doenças oriundas desse fator.

A Figura 9 ilustra o questionário de forma reduzida para uma visualização das questões abordadas nas empresas, citadas no parágrafo anterior. O APÊNDICE 2 apresenta o questionário completo, na forma original que foi utilizado com as empresas que fazem parte desse estudo.

Figura 9 – Questionário utilizado nas empresas pesquisadas

1. Nome da empresa: (opcional) \_\_\_\_\_
2. Nome do responsável pelas informações prestadas: \_\_\_\_\_
3. Setor e cargo: \_\_\_\_\_
4. Data inicial da pesquisa: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Data final da pesquisa: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_
5. Quantidade TOTAL de funcionários na empresa. \_\_\_\_\_
6. Quantidade de profissionais em cada setor: Criação \_\_\_\_\_, vendas \_\_\_\_\_, produção \_\_\_\_\_. Caso haja outro setor citar.
7. Porte da empresa: ( ) Microempresa; ( ) Pequeno; ( ) Médio; ( ) Grande.
8. Tipos de móveis produzidos: ( ) Cadeiras; ( ) Mesas; ( ) Bancos de jardim; ( ) Cristaleiras;  
( ) Aparadores; ( ) Camas; ( ) Outros.
9. Volume Total de produção mensal em peças: \_\_\_\_\_
10. Volume de produção por peças: quantidade de: \_\_\_\_\_ cadeiras; \_\_\_\_\_ mesas; por mês ou por semana.
11. Qual o tempo de produção de cada móvel? \_\_\_\_\_ cadeiras/ \_\_\_\_\_ dias; \_\_\_\_\_ mesas/ \_\_\_\_\_ dias.
12. Madeira utilizada: ( ) Peroba; ( ) Eucalipto; ( ) Canafístula; ( ) Demolição; ( ) Outros.
13. Os profissionais do setor de produção fizeram quais cursos na área? (Marque a quantidade de profissionais que fizeram algum curso e a quantidade de funcionários que não fizeram): ( ) Possuem curso na área; ( ) Não possuem curso na área.
14. Quais os resíduos gerados? ( ) Serragem; ( ) Toco de madeiras; ( ) Água; ( ) Tinta; ( ) Verniz; ( ) Outros.
15. Os profissionais do setor de produção utilizam de EPI/s? Quais? ( ) Capacete; ( ) Óculos de proteção; ( ) Protetor auricular; ( ) Outros.
16. Como os profissionais adquirem o conhecimento das técnicas das atividades desenvolvidas no setor? ( ) Foram treinados pela empresa; ( ) Fizeram curso de formação técnica; ( ) Fizeram graduação; ( ) Fizeram treinamentos por empresas externas.
17. Numere (1,2, e 3) segundo o grau de relevância determinante na hora da compra da madeira. ( ) Preço; ( ) Qualidade; ( ) Questões ambientais.
18. A empresa possui política de meio ambiente? ( ) Sim; ( ) Não.  
Se sim citar quais: \_\_\_\_\_
19. Qual a porcentagem (%) dos resíduos gerados na empresa são descartados corretamente? (Porcentagem aproximada) \_\_\_\_\_
20. Como é feito o descarte das sobras das madeiras vindas das atividades do corte? ( ) As madeiras são separadas conforme o tamanho para serem reaproveitadas; ( ) As madeiras são reunidas num recipiente e depois vendidas; ( ) As madeiras são reunidas num recipiente e doadas a comunidade externa; ( ) A serragem é recolhida por uma empresa; ( ) Outros (citar) \_\_\_\_\_
21. O processo de corte é manual ou automatizado? \_\_\_\_\_
22. Aparecem animais (escorpião, ratos, etc.) na fábrica? E nas madeiras? \_\_\_\_\_
23. Algum funcionário já foi picado por escorpião ou adquiriu doenças relacionadas ao trabalho?

As empresas foram visitadas três vezes no período de fevereiro a julho de 2018. Na primeira visita, dia 5 de fevereiro de 2018, foi aplicado o questionário e a observação pessoal foi fundamental para a confrontação das respostas com o que realmente acontece na empresa. Para a coleta dos dados e das informações, bem como para o registro das fotografias (quando permitidas) foi necessário permanecer na empresa no período da manhã por um tempo de uma a duas horas.

A segunda visita ocorreu no mês de maio, no período de 02 a 31 de maio de 2018, onde acompanhou-se o processo da fabricação de cadeiras durante o mês, ou seja, o passo a passo da fabricação de cadeiras e a quantificação dos resíduos gerados durante todo o processo de fabricação das cadeiras no mês de maio.

A terceira visita ocorreu no dia 05 de julho de 2018 onde foi apresentado a quantidade de cadeiras e resíduos gerados no mês de maio para os proprietários das empresas.

Em todas as visitas a observação pessoal e o registro de imagens fotográficas foram importantes para a pesquisa, bem como conversas informais com os funcionários das fábricas, para confrontação com as perguntas do questionário aplicado no início da nossa pesquisa.

Para a identificação dos tipos de móveis e a forma do processo do corte na fabricação dos móveis rústicos, as questões 8 e 21 do questionário “in loco” (APÊNDICE 2) e a observação pessoal foram necessárias para essa constatação e identificação.

#### 4.3 MAPEAMENTO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS MÓVEIS EM RELAÇÃO A TIPOS, QUANTIDADE E TEMPO DE PRODUÇÃO

Para a realização do mapeamento do processo dos móveis em relação aos tipos, quantidade e tempo de produção, foi agendado previamente a visita nas empresas para a coleta de dados. A entrevista foi conduzida pelo gerente ou dono da empresa. As entrevistas foram feitas através das questões de números 9,10,11 e 12 do questionário (APÊNDICE 2).

O volume total da produção de cada móvel foi abordado na questão 9 e o volume de produção por peças mensal e ou semanal é foi tratado na questão 10. Já a questão 11 abordou o tempo de produção de cada móvel e na questão 12 foi abordado os tipos de madeira utilizada na fabricação dos móveis rústicos.

#### 4.4 ANÁLISE DO USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIs) E A ERGONOMIA DO SETOR

A análise do uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) foi identificada aprofundando a questão 15 do questionário (APÊNDICE 2) que procurou identificar se os profissionais da indústria de móveis rústicos da cidade de Passos-MG utilizavam EPIs e quais eram os tipos.

Com relação a ergonomia do setor foram analisadas as posições de trabalho dos profissionais para identificar as posturas assumidas por um determinado trabalhador durante a sua atividade profissional. A observação “in loco” e o registro fotográfico foram necessários para a confrontação da teoria à prática.

Analisando as atividades desenvolvidas pelos funcionários para a fabricação dos móveis na EMPRESAS A; B e C , a Análise Ergonômica do Trabalho – AET, foi realizada em cinco etapas listadas a seguir:

- a) Análise da Demanda: onde foi analisado o comportamento dos trabalhadores e levado em consideração as dificuldades encontradas por eles;
- b) Análise da Tarefa: baseou-se nas tarefas que cada um desenvolve no seu dia a dia, quais as instruções que cada um recebe para realizar suas tarefas;
- c) Análise da Atividade: sendo essa etapa a mais importante de uma AET (Análise Ergonômica do Trabalho), foram fotografados os funcionários durante a execução de diversas atividades.
- d) Diagnóstico: após as três primeiras etapas fez-se uma comparação dos dados e com isso buscou-se a causa do problema. Ficando definida a aplicação da Ferramenta OWAS, que por suas características é a que melhor irá atender as necessidades dos trabalhadores no setor da marcenaria, por ser uma ferramenta que compreende a postura, a carga e a força utilizada pelo trabalhador. Utilizou-se o *software* Ergolândia para melhor visualizar a situação dos funcionários com relação as atividades exercidas diariamente, e assim se tornou possível verificar os pontos com maiores riscos.
- e) Recomendações Ergonômicas: após todas as avaliações determinou as sugestões de melhorias a serem aplicadas no ambiente de trabalho em questão.

#### 4.5 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DA FABRICAÇÃO DE UM MÓVEL

Na segunda visita à empresa que ocorreu no mês de maio (de 2 a 31 de maio de 2018) agendada previamente com o proprietário ou gerente da empresa foi acompanhado a fabricação

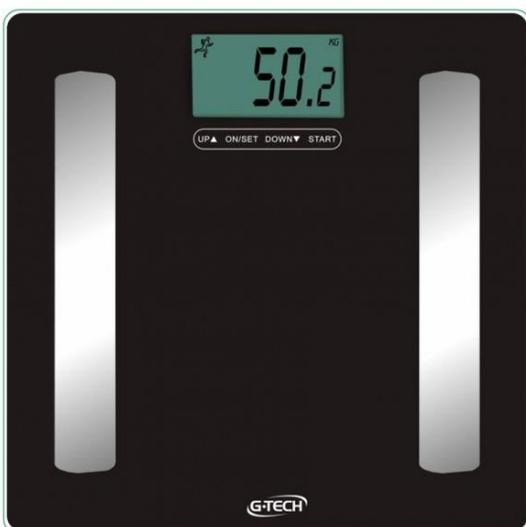
de um móvel. Essa visita foi feita na parte da manhã, de 8 às 12 horas, onde foi acompanhado o processo de fabricação desde a escolha, separação da madeira até o acabamento final. Nesse processo, os registros de cada etapa que envolvia a fabricação do móvel puderam ser feitos por meio de fotografias digitais e anotações acerca da madeira, dos resíduos gerados e do tempo da fabricação do móvel.

#### 4.6 QUANTIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DA GERAÇÃO E DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NA FABRICAÇÃO DOS MÓVEIS

Foi aplicado “in loco” um questionário (APÊNDICE 2) para quantificar a geração e a destinação dos resíduos gerados na fabricação dos móveis da empresa analisada, através das questões 14, 19 e 20. A questão 14 do questionário identifica os tipos de resíduos gerados; a questão 19 mostra o percentual de resíduos que são descartados corretamente e na questão 20 aborda como é feito o descarte dos resíduos.

Na primeira visita a empresa, no dia 05 de fevereiro de 2018, foram coletados dados relacionados aos resíduos da indústria moveleira. Essa visita foi feita no período da tarde, onde a permanência na empresa foi de aproximadamente uma hora com o proprietário das empresas. Nesse processo, alguns registros fotográficos foram feitos, autorizados pelo proprietário ou gerente para registrar os tipos de resíduos e o destino dos mesmos. Os resíduos foram coletados com o auxílio de uma pá para depois serem pesados em uma balança (em quilos). O modelo da balança utilizada foi o G-TECH (Figura 10).

Figura 10 – Balança utilizada na pesagem dos resíduos nas empresas pesquisadas



Fonte: autora, 2019.

#### 4.7 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS SERRAGENS, TOSOS E MARAVALHAS GERADAS NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DOS MÓVEIS

Foi aplicado “in loco” um questionário (APÊNDICE 2), utilizando as questões 22 e 23, onde verificou-se a contaminação nas fábricas provocadas pela serragem, tocos e maravalhas no processo de fabricação de móveis, além da observação no local para constatação das informações prestadas pelos entrevistados. Foi possível entender os riscos da atividade e analisar o que está acontecendo nas empresas bem como o que necessita de melhora nas mesmas com relação à contaminação pelo pó de serragem e outros quesitos ambientais. A questão 22 forneceu informações com relação ao aparecimento de animais nas fábricas e com a questão 23 pode-se verificar a ocorrência de doenças relacionadas a contaminação das madeiras e picadas de escorpião nas fábricas. A análise microbiológica das madeiras foi de suma importância para verificar a presença ou não de fungos nas amostras de madeiras coletadas das empresas do estudo em questão.

As análises microbiológicas das madeiras para pesquisar espécies de *Cryptococcus* em resíduos de madeira originados na linha de produção das EMPRESAS A, B e C foram feitas na UNAERP, no laboratório de microbiologia aplicada às doenças infecciosas – LAMADI, pelo Professor Dr. Eduardo Carneiro Clímaco e a aluna de Iniciação Científica, Micaela de Sousa Donato.

As amostras de serragem e pedaços de madeiras descartados das EMPRESAS A, B e C totalizaram 12 amostras, sendo duas amostras de serragem e duas amostras de pedaços de madeira de cada madeireira. As amostras foram numeradas e receberam letras de acordo com o tipo de amostra (S – serragem ou P – Pedaços) e de acordo com a marcenaria (A, B ou C). Além disso receberam o número 1 ou 2, dependendo se era a primeira amostra ou a duplicata. Dessa forma as amostras ficaram com as seguintes identificações: SA-1; SA-2; PA-1; PA-2; SB-1; SB-2; PB-1; PB-2; SC-1; SC-2; PC-1; PC-2.

As amostras estavam acondicionadas em sacolas plásticas esterilizadas e lacradas com fita em temperatura ambiente e assim foram mantidas por 3 dias até a realização dos experimentos.

Os pedaços de madeira foram raspados com um formão, previamente esterilizado na chama, sendo dada a preferência para pedaços com sinais de decomposição e apresentando nó. Foi aliqotado 1 g de serragem ou de raspas removidas dos pedaços de madeira e processados, em câmara de fluxo laminar, onde foi macerada em gral esterilizado. Em seguida foi adicionado ao gral 50 mL de solução esterilizada de NaCl a 0,85% contendo 0,04% de cloranfenicol,

formando uma suspensão com o pó de madeira. Posteriormente, a suspensão foi transferida para um Erlenmeyer de 100 ml esterilizado, onde foram agitados em vortex por 5 minutos e mantidos em repouso durante 30 minutos.

Após esse período, foram aliqüotados 10 ml do sobrenadante, separado pela deposição do pó de madeira, e transferidos para um tubo de ensaio. Os tubos foram centrifugados por 5 minutos e 9 ml do sobrenadante foram descartados. O volume restante foi homogeneizado, e 0,5 ml foi transferido para duas placas de ágar niger, onde foi espalhado através da semeadura por espalhamento nas 8 direções.

As placas semeadas foram incubadas em temperatura ambiente (25°C) por até cinco dias, em aerobiose na presença de luz. Apesar das espécies de *Cryptococcus* formarem colônias com pigmento acastanhado na superfície do ágar níger, foram investigadas todas as colônias lisas, de bordas bem delimitadas, com textura cremosa, típicas de fungos leveduriformes.

#### 4.8 PROPOSTA DE MELHORIAS E ADEQUAÇÃO DESDE A GERAÇÃO ATÉ A DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS

Para a diminuição dos resíduos foi feito um relatório propondo melhorias para as empresas minimizando assim o impacto ambiental englobando o planejamento da compra das madeiras e o fluxograma de corte das mesmas para minimizar os resíduos gerados durante todo o processo.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 QUANTIFICAÇÃO DO NÚMERO DE EMPRESAS DE MÓVEIS RÚSTICOS DA CIDADE DE PASSOS, MG.

As empresas foram classificadas em categorias com base na classificação do SEBRAE sendo microempresas aquelas que possuem de 0 a 19 funcionários, pequena entre 20 a 99 funcionários, média entre 100 a 499 funcionários e grande acima de 500 funcionários.

O Quadro 2 ilustra as empresas da pesquisa (denominadas de Empresa A, Empresa B e Empresa C) com a sua classificação de acordo com o número de funcionários das mesmas.

Quadro 2 - Número de funcionários e a classificação das empresas da pesquisa de acordo com o SEBRAE

EMPRESAS	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS	CLASSIFICAÇÃO
A	12	MICRO
B	33	PEQUENA
C	6	MICRO

Fonte: Autora, 2019.

A área de estudo foi o município de Passos/MG, localizado no interior do Estado de Minas Gerais, na Mesorregião do Sul e Sudoeste de Minas. Com uma população estimada de 114.458 habitantes em agosto de 2017, distribuídos em uma área total de 1.339 km<sup>2</sup>, é o quarto município mais populoso de sua mesorregião e o 26º do estado. Situa-se a 745 metros acima do nível do mar e possui clima tropical de altitude. Passos tem as seguintes coordenadas geográficas: latitude: 20° 43'13" sul, longitude: 46° 36' 36" oeste (IBGE, 2017).

A cidade se destaca como polo regional, possuindo uma economia baseada principalmente na agropecuária e no agronegócio, em pequenas indústrias de confecções e móveis, além de um forte setor de serviços. Nos transportes, a cidade é servida principalmente pelas rodovias MG-050 e pela BR-146 (IBGE, 2017).

O SINDICOM – Sindicato dos Empregados do comércio de Passos, forneceu uma relação com todas as empresas da área moveleira totalizando 295 empresas (APÊNDICE 1). De posse dessa relação, foi feita uma separação daquelas empresas que faziam parte da indústria moveleira, visto que a listagem fornecida incluía serralherias e marcenarias.

Sendo assim, da listagem inicial de 295 empresas reduziu esse número para 120 empresas (APÊNDICE 3), pois muitas empresas da listagem fornecida pelo SINDICOM não pertenciam ao ramo moveleiro. As empresas que atuam informalmente, não foram

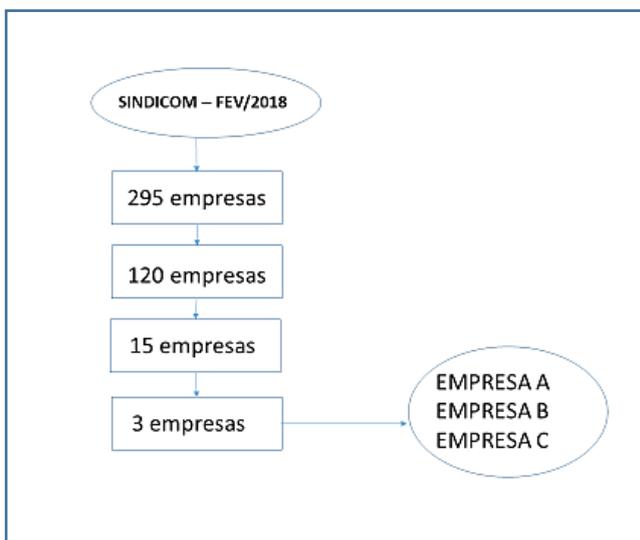
consideradas neste estudo. Dessa forma, foram escolhidas aleatoriamente 15 empresas (APÊNDICE 4) as quais foram agendadas uma visita. Foi informado para as empresas, que o nome das mesmas não seria revelado e que após a pesquisa será entregue um relatório com todos os dados e questões levantadas do setor.

As visitas foram realizadas no período de fevereiro e março de 2018, onde foi aplicado o questionário (APÊNDICE 2) para a coleta de dados. No mês de abril do mesmo ano, as empresas foram contatadas para a continuação da pesquisa, porém apenas 3 aceitaram continuar no estudo e fornecer os dados necessários e autorizar o registro através de fotos. Desta forma as empresas participantes do estudo foram denominadas como EMPRESA A; EMPRESA B e EMPRESA C, mantendo-se o sigilo do nome comercial de cada participante.

Algumas perguntas do questionário realizadas para as EMPRESAS A; B e C não foram respondidas, pois os entrevistados não possuíam os dados exatos que eram necessários e dessa forma as respostas foram aproximadas.

A Figura 11 mostra o fluxo quantitativo para a seleção das empresas do estudo.

Figura 11 – Fluxo quantitativo de seleção das empresas participantes do estudo



Fonte: Autora, 2019.

As visitas nas empresas foram de fundamental importância para o acompanhamento da fabricação dos móveis desse estudo, como por exemplo de uma cadeira. O acompanhamento foi feito desde a seleção da madeira a ser utilizada na fabricação, até o corte das peças, montagem, lavagem e acabamento da peça. Desta forma foi possível quantificar os resíduos gerados, a utilização dos EPIs e a ergonomia para cada etapa do processo realizada pelos funcionários da fábrica, como também a análise microbiológica dos tocos e serragem armazenados resultante do processo de fabricação.

## 5.2 IDENTIFICAÇÃO DOS TIPOS DE MÓVEIS, TIPOS DE MADEIRA E A FORMA DO PROCESSO DE CORTE E FABRICAÇÃO DOS MÓVEIS NAS EMPRESAS SELECIONADAS

A pergunta 21 do questionário (APÊNDICE 2) aplicado “in loco” aborda a questão do processo de corte das peças fabricadas. Analisando as respostas obtidas verificou-se que nas 3 empresas do estudo o processo de corte das madeiras foi feito de forma manual como também automatizado, utilizando-se de equipamentos no processo de corte e fabricação.

As máquinas utilizadas no corte são as serras de carrinho, múltipla, radial, seccionadora, serra de fita (Figura 12) e esquadrejadeira (Figura 13). As máquinas para aplinar e lavrar que são utilizadas são a desempenadeira, desgrossadeira, respigadeira, tupia, furadeira (Figura 14) e torno.

Figura 12 - Máquina modelo serra de fita utilizada para o corte de madeira na Empresa A, localizada na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

Além dessas máquinas, uma série de outras ferramentas e acessórios são usadas nas fábricas de móveis rústicos como: bancada; graminho; limas e grosas; formão; serrote comum e serrote de costas; martelo de orelha; plaina manual; furadeira; lixadeira de cinta; lixadeira orbital; serra circular portátil; serra tico-tico; tupia portátil; serra de fita; serra circular esquadrejadeira de carrinho; serra circular de tampo fixo; desempenadeira; desgrossadeira;

entre outros.

Figura 13 - Máquina modelo - Esquadrejadeira utilizada para o corte de madeira na Empresa B, localizada na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora,2018.

Figura 14 - Máquina modelo furadeira para o corte de madeira na Empresa C, localizada na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora,2018.

Observou-se nas visitas “in loco” que as três empresas utilizavam as mesmas

ferramentas de trabalho, entretanto o que difere umas das outras é a quantidade de maquinário que cada uma possui. A EMPRESA B por ser uma empresa maior possui mais máquinas que as EMPRESAS A e C.

A pergunta 8 do questionário (APÊNDICE 2) aplicado “in loco” abordou os tipos de móveis produzidos nas empresas moveleiras. Verificou-se que as 3 empresas produzem todos os tipos de móveis (bancos, cadeiras, mesas, cristaleiras, aparadores, etc.) e que o processo de fabricação também é muito semelhante. As Figuras 15, 16 e 17 ilustram alguns desses móveis fabricados pelas EMPRESAS A; B e C.

Figura 15 - Mesa pronta, com acabamento em pintura, fabricada pela Empresa A localizada na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

Figura 16 - Banco de jardim fabricado pela Empresa B, localizada na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

Figura 17 - Aparadores fabricados pela Empresa C, localizada na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

Na EMPRESA A é feito reuso da água da chuva, conforme ilustra a Figura 18. Essa água de reuso é utilizada para lavagem de peças de madeiras e lavagem de pincéis na pia, e essa água da lavagem era descartada no esgoto, sem nenhum tratamento adequado. Para o acabamento das peças utilizavam o verniz e/ou cera e os móveis são vendidos para todo o Brasil.

Figura 18 - Caixa utilizada para armazenamento da água de chuva para reuso na Empresa A, localizada na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

A EMPRESA A possui fornecedores de artefatos como ferro, para utilizarem junto aos móveis quando necessário. A matéria-prima não chega com regularidade, e sim de acordo com a demanda e com o tipo de madeira que o cliente quer que seja seu móvel.

Existe um painel no escritório da EMPRESA A, onde são discriminados os móveis que devem ser produzidas, bem como a quantidade dos mesmos, em ordem cronológica, e ainda outro painel contendo pedidos de produtos a serem feitos, e um controle se já foi entregue o móvel ou não. Apenas são fabricados os móveis quando possui encomenda dos mesmos. Cada marceneiro possui uma bancada de trabalho, conforme ilustra a Figura 19 com a visão geral da fábrica da EMPRESA A.

Figura 19 - Visão geral da fábrica da Empresa A, localizada na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

A EMPRESA B é bem arejada e as madeiras ficam dentro da fábrica. A estruturação da EMPRESA B é separada por linhas de produção. Alguns funcionários separam a madeira a ser utilizada, aproveitando o máximo os pedaços de madeira, com o intuito de gerar menos resíduos e aproveitar os pedaços menores na fabricação de cadeiras (encosto das mesmas).

Na EMPRESA B, as madeiras ficam separadas por tamanho – pequenas, médias e grandes – facilitando o manuseio e utilização das mesmas no processo de produção dos móveis. Após a fabricação das peças as mesmas são lavadas para que o acabamento (cera ou verniz) seja aplicado.

A Figura 20 ilustra a visão geral da fábrica da EMPRESA B.

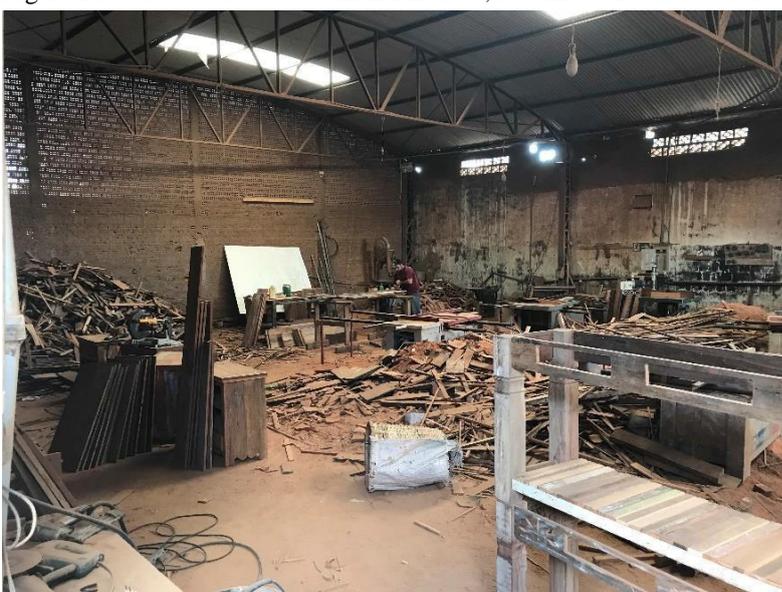
Figura 20 - Visão geral da fábrica da EMPRESA B, localizada na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

Na EMPRESA C as madeiras ficam dispostas por toda a fábrica próximas as máquinas que serão utilizadas pelos marceneiros. A ventilação é pouca e a iluminação natural também. A poeira é predominante no local e pode-se observar na Figura 21 que os resíduos se misturam com as madeiras que serão utilizadas na produção dos móveis rústicos. A visão geral da EMPRESA C pode ser vista na Figura 21.

Figura 21 - Visão da fábrica da EMPRESA C, localizada na cidade de Passos-MG.



Fonte: Autora, 2018.

Nas EMPRESAS A; B e C, as madeiras utilizadas são trazidas do estado do Paraná,

provenientes de demolição das casas de madeiras. Além das madeiras de demolição, também se utilizavam as madeiras como a Peroba, Eucalipto e Canafístula.

A captação dos clientes das EMPRESAS A; B e C era por meio de indicação e participação em feiras de móveis rústicos, venda de produtos para lojista, redes sociais e site próprio. A tabela de preço dos móveis era feita por metro quadrado de madeira utilizada para a fabricação de uma mesa ou cadeira ou qualquer outro tipo de móvel.

### 5.3 MAPEAMENTO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DOS MÓVEIS EM RELAÇÃO AOS TIPOS, QUANTIDADE E TEMPO DE PRODUÇÃO

A questão 12 do questionário (APÊNDICE 2), aplicado nas empresas do estudo, indicou as madeiras utilizadas para a fabricação dos móveis rústicos que são: madeiras de demolição provenientes do desmanche de casas no sul do país (Paraná) e madeiras nobres como canafístula, peroba, cedro e eucalipto. As madeiras utilizadas compõem o estilo de móveis rústicos das 3 empresas.

A EMPRESA A possui 12 funcionários, sendo 10 na linha de produção e 2 na área comercial. A produção mensal varia entre 200 a 250 peças por mês. Não se observou um controle sistemático da quantidade de móveis produzidos, pois os móveis são feitos mediante o pedido do cliente. São fabricados todos os tipos de móveis, porém o que eles mais vendem são os conjuntos de bancos de jardim, que são formados por 2 bancos de 2 lugares cada e 1 banco com 4 lugares. Na Figura 22, pode-se observar as madeiras do lado de fora da fábrica, sem nenhuma separação entre as madeiras que serão utilizadas no processo de produção e os resíduos de madeira que serão descartados.

Figura 22 - Madeiras de demolição expostas na entrada da EMPRESA A, localizada em Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

A EMPRESA B possui 33 funcionários, sendo 30 na linha de produção e 3 na área comercial. São fabricados todos os tipos de móveis: cadeiras, cristaleiras, bancos, mesas, camas, aparadores e outros, dependendo do pedido e da necessidade do cliente. A produção mensal é de 800 a 900 peças por mês.

No galpão da fábrica da EMPRESA B existe um local para o armazenamento de matéria-prima devidamente coberto, organizado e separado por tamanho das madeiras, desde pequenas, médias e grandes que serão usadas na fabricação dos móveis rústicos.

A Figura 23 mostra a organização das madeiras, em tábuas maiores que eram utilizadas na fabricação dos móveis rústicos da EMPRESA B.

A Figura 24 ilustra as madeiras separadas em tábuas médias na EMPRESA B.

A Figura 25 ilustra as tábuas menores separadas em caixas de madeiras de fácil manuseio para serem utilizadas na fabricação dos móveis na EMPRESA B.

Figura 23: Madeiras de demolição na EMPRESA B separadas por tamanho (tábuas maiores), localizada em Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

A linha de produção na EMPRESA B era organizada de forma que cada marceneiro possuía sua própria bancada de montagem e produção, função e especialidades, dessa forma a montagem dos móveis era subdividida entre os marceneiros da fábrica. Percebeu-se que a linha de produção era adequada e otimizada, sendo adequada para o porte da empresa.

Figura 24 - Madeiras de demolição na EMPRESA B separadas por tamanho (tábuas médias), na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora,2018.

Figura 25 - Madeiras de demolição na EMPRESA B separadas por tamanho (tábuas menores), na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora,2018.

O maquinário ficava disposto na fábrica da EMPRESA B conforme a utilização dos mesmos na fabricação dos móveis, ou seja, existia uma ordem certa para a utilização do maquinário, evitando com isso o trânsito dos funcionários.

A EMPRESA B, utilizava-se de folhas de produção, onde o marceneiro marcava o

produto que estava sendo produzido, o dia que iniciou a produção e o dia de finalização do móvel.

No local de produção dos móveis da EMPRESA C, detectou-se que a fábrica tinha 5 funcionários na linha de produção e 1 funcionário na área comercial, totalizando 6 funcionários. Toda madeira utilizada na fabricação dos móveis (cadeiras, mesas, bancos, etc.) da EMPRESA C vinham do Paraná, de casas demolidas, mas também utilizavam a Peroba e Canafístula. O pedido da madeira dependia da demanda e de qual tipo de madeira o cliente iria querer não existindo um controle de quantas peças eram fabricadas por mês.

A EMPRESA C apresentou um ambiente sem uma separação das madeiras e dos tocos provenientes da produção dos móveis. Além disso, os maquinários ficavam bem próximos um do outro dificultando a locomoção dos funcionários e as madeiras eram dispostas aleatoriamente no ambiente.

A Figura 26 ilustra as madeiras que poderiam ser utilizadas na confecção dos móveis dispostas juntamente com as madeiras que seriam descartadas e a serragem. O ambiente tinha pouca ventilação natural e limpeza.

Figura 26: Interior da fábrica da EMPRESA C na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora,2018.

#### 5.4 ANÁLISE DO USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPIs) E A ERGONOMIA DO SETOR

A questão 15 do questionário aplicado (APÊNDICE 2) nas empresas em estudo indicou os EPIs utilizados nas três empresas do estudo e constatou-se que os EPIs mais utilizados eram: óculos, capacete, protetor auricular, botas e máscara. Porém o seu uso não era frequente, mesmo sendo obrigatório dentro da fábrica. As máscaras utilizadas eram máscaras simples sendo que as mesmas não protegem da poeira gerada na produção e fabricação dos móveis. Com relação as luvas, a justificativa da não utilização era devido o perigo das mesmas ficarem presas nas máquinas que são utilizadas para a fabricação dos móveis.

Nas EMPRESAS A; B e C cada marceneiro possuía seus materiais de proteção adequados para o trabalho. Porém no momento da visita observou-se que alguns funcionários usavam capacete, protetor ocular, protetor de ouvido (não usavam luva nem máscara de proteção contra poeira), e outros funcionários apenas o protetor auricular, ou somente a bota.

Em relação a ergonomia dos marceneiros para a fabricação dos móveis, a sua importância se dá pelas diversas lesões, acidentes e doenças que podem comprometer a saúde do trabalhador, sendo que a mesma pode minimizar ou até eliminar, analisando medidas de correção e conforto, que agregam no melhoramento e rendimento do trabalho e no bem estar dos trabalhadores.

As atividades desenvolvidas pelos funcionários para a fabricação dos móveis na EMPRESAS A; B e C, utilizando a Análise Ergonômica do Trabalho – AET, foi realizada em cinco etapas:

- a) Análise da Demanda;
- b) Análise da Tarefa;
- c) Análise da Atividade;
- d) Diagnóstico;
- e) Recomendações Ergonômicas.

Na análise da demanda das três empresas (A; B e C) e na aplicação do método OWAS (*Ovako Working Posture Analysing System*) realizado para as posturas assumidas por um determinado trabalhador, identificou-se que em todos os setores da fábrica havia necessidade de correções, por conta das atividades dos operadores em utilizarem a postura inclinada com os braços abaixo dos ombros e as pernas eretas, provocando um esforço de carga inferior a dez quilogramas.

A Figura 27 mostra que o funcionário da EMPRESA A estava utilizando 2 EPIs: a máscara e o protetor auricular.

Figura 27 - Funcionário da EMPRESA A, utilizando a ferramenta Esquadrejadeira durante a fabricação de móveis, na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora,2019

Foi feito uma análise ergométrica da postura do funcionário durante a fabricação de móveis rústicos, utilizando a ferramenta OWAS, e detectou-se que a postura das costas é inclinada, os dois braços se posicionam abaixo dos ombros e o trabalho é feito em pé com ambas as pernas esticadas, forçando a postura durante todo o processo além do esforço ser com uma carga menor que 10 kg, como mostra a Figura 28.

Figura 28 - Avaliação ergométrica do funcionário da EMPRESA A, utilizando o Método OWAS, na cidade de Passos - MG

 A screenshot of the OWAS (Owens Working Posture Analysis System) software interface. The window title is "MÉTODO OWAS". It features several sections for posture evaluation:
 

- Postura das costas:** Four stick-figure icons representing different back postures. Option 2 (Inclinada) is selected and circled in red.
- Postura dos braços:** Three stick-figure icons. Option 1 (Os dois braços abaixo dos ombros) is selected and circled in red.
- Postura das pernas:** Seven stick-figure icons. Option 2 (De pé com ambas as pernas esticadas) is selected and circled in red.
- Esforço:** Three trapezoidal icons representing load levels. Option 1 (Carga menor que 10 Kg) is selected and circled in red.
- CATEGORIA DE AÇÃO:** A yellow box containing the text "2. São necessárias correções em um futuro próximo".

 On the right side of the interface, there are buttons for "SALVAR DADOS", "BANCO DE DADOS", and "INFORMAÇÕES".

Fonte: Autora,2019.

Na Figura 29 observa-se que o funcionário da EMPRESA B estava utilizando 3 EPIs: bota, máscara e o protetor auricular.

Figura 29 - Funcionário da EMPRESA B, utilizando a ferramenta Respingadeira durante a fabricação dos móveis rústicos ,na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora,2019.

Foi feito uma análise ergométrica (Figura 30), utilizando a ferramenta OWAS que detectou que o funcionário durante a fabricação do movél estava com a postura das costas inclinada e torcida, os dois braços posicionados abaixo dos ombros e o trabalho era feito em pé com ambas as pernas esticadas, forçando a postura durante todo o processo de fabricação dos móveis além do esforço ser com uma carga menor que 10 kg.

Figura 30: Avaliação ergométrica do funcionário da EMPRESA B , utilizando o Método OWAS, na cidade de Passos-MG

MÉTODO OWAS

Tarefa: 1

Descrição da tarefa:

Porcentagem de tempo nesta tarefa: 20 %

Postura das costas

1. Ereta
2. Inclinada
3. Ereta e torcida
4. Inclinada e torcida

Postura dos braços

1. Os dois braços abaixo dos ombros
2. Um braço no nível ou acima dos ombros
3. Ambos os braços no nível ou acima dos ombros

Postura das pernas

1. Sentado
2. De pé com ambas as pernas esticadas
3. De pé com o peso de uma das pernas esticadas
4. De pé ou agachado com ambos os joelhos flexionados
5. De pé ou agachado com um dos joelhos dobrados
6. Apelhado em um ou ambos os joelhos
7. Andando ou se movendo

Esforço

1. Carga menor que 10 Kg
2. Carga entre 10 e 20 Kg
3. Carga maior que 20 Kg

CATEGORIA DE AÇÃO

2. São necessárias correções em um futuro próximo

SALVAR DADOS

BANCO DE DADOS

INFORMAÇÕES

Fonte: Autora,2019

Na Figura 31 o funcionário da EMPRESA C estava utilizando 2 EPIs: bota e o protetor auricular.

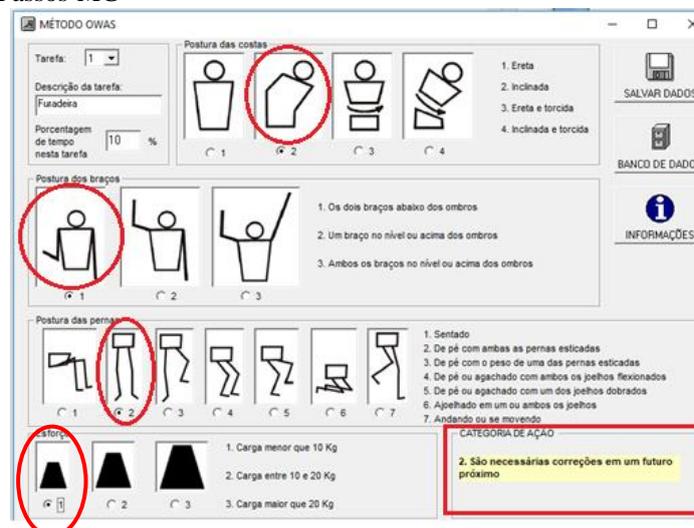
Figura 31 - Funcionário da EMPRESA C, confeccionando móveis com a ferramenta furadeira, na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora,2019.

Foi feito uma análise utilizando a ferramenta OWAS que detectou que o funcionário estava com a postura das costas inclinada, os dois braços posicionados abaixo dos ombros e o trabalho era feito em pé com ambas as pernas esticadas, forçando a postura durante todo o processo de fabricação de móveis, além do esforço ser com uma carga menor que 10 kg (Figura 32).

Figura 32: Avaliação ergométrica do funcionário da EMPRESA C, utilizando o Método OWAS, na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora,2019.

## 5.5 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DA FABRICAÇÃO DE UMA CADEIRA

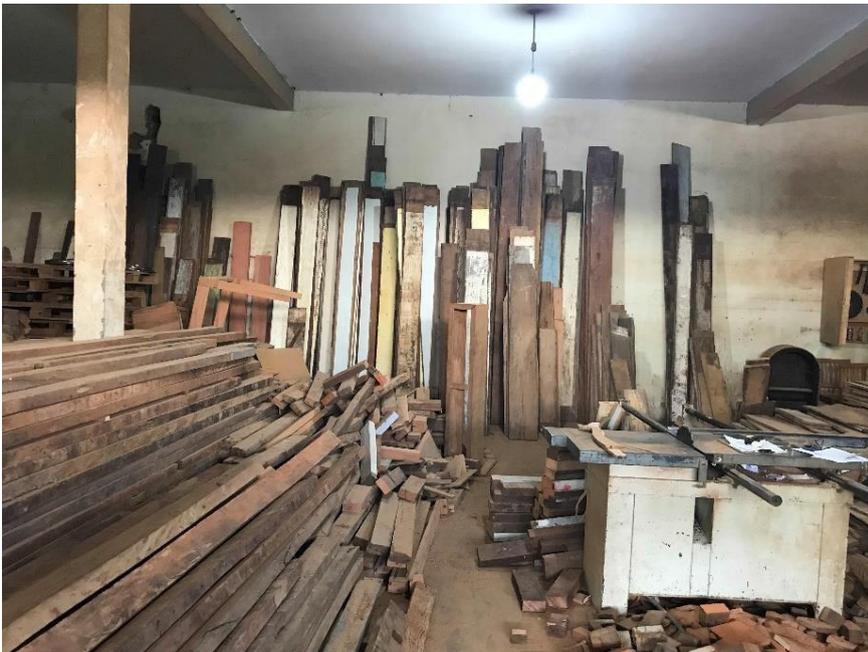
O processo de produção de móveis é praticamente igual nas 3 empresas sendo dividido pelos marceneiros que trabalham na fábrica, onde todos possuem funções determinadas e especializações na fabricação dos móveis. Porém, todos os marceneiros sabem fazer todos os móveis da linha de produção.

Nas três empresas o primeiro passo da fabricação dos móveis era a separação das madeiras que seriam utilizadas para um determinado móvel que seria fabricado.

Observou-se na EMPRESA A, no galpão da fábrica, um local próprio para o armazenamento de matéria-prima devidamente coberto, organizado e separado por tipo de madeira, facilitando o manuseio e agilizando o processo de fabricação dos móveis (Figura 33).

Os tipos de móveis fabricados são bem variados, sendo as cadeiras, bancos de jardim e aparadores os que possuem fabricação constante nas três empresas. Porém as empresas pesquisadas possuem uma linha de móveis bem diversificada e grande, além de produzirem conforme o modelo e desejo do cliente. Além dos móveis já citados acima, são fabricados também camas, baús, mesas redondas ou quadradas, oratórios, armários, gabinetes de cozinha, banheiro, espreguiçadeiras, jogo de sofá, criados, rack de televisão, painéis, chapeleiras, etc.

Figura 33 - Madeiras separadas para serem utilizadas na fabricação de móveis rústicos da EMPRESA A, em Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

O tempo de produção de cada peça varia muito, de dois a cinco dias, nas três

empresas do estudo. As EMPRESAS A, B e C não fazem uma peça de cada vez, eles fazem várias peças para que o processo de produção seja otimizado e ágil na produção dos móveis. Ou seja, quando uma cadeira é confeccionada ela é feita por etapas: primeiramente é feito os pés – são feitos por exemplo pés para 20 cadeiras. Depois é feito o encosto da cadeira – são feitos 20 encostos de cadeiras. A seguir é feito o tampo (banco) de 20 cadeiras. Depois monta-se as 20 cadeiras e as mesmas vão para o acabamento final para finalmente as 20 cadeiras ficarem prontas. Dessa forma demora-se de 2 a 5 dias para que as 20 cadeiras fiquem prontas. Porém se fosse feita uma cadeira desenvolvendo todo o processo até na finalização do acabamento, o tempo de produção levaria em média quatro horas e a fabricação completa de uma mesa um tempo de seis horas.

Considerando a produção de cadeiras, na EMPRESA A, inicialmente o marceneiro separava as madeiras que seriam utilizadas na produção da cadeira. O tempo de produção de uma cadeira era de aproximadamente 2 horas, desde a separação da madeira, corte, montagem e acabamento. Eram utilizados 0,016 m<sup>3</sup> de madeira para a produção de uma cadeira, sendo que ao final do processo os resíduos gerados eram 500 gramas de serragem e 1,2 kg de tocos/pedaços de madeira.

O modelo da cadeira que era confeccionada pela EMPRESA A dependia do pedido do cliente. Normalmente o cliente enviava uma foto do modelo e as dimensões desejadas. O corte da madeira era feito baseado nas dimensões pré-estabelecidas. Era feito os pés, o encosto e o banco da cadeira. Em seguida eram feitos os ajustes necessários para o encaixe das peças já confeccionadas e a montagem da cadeira. Em seguida iniciava-se o acabamento, onde primeiramente a cadeira era lavada para retirar a sujeira e depois era lixada para que o verniz ou cera pudesse ser aplicado, dependendo do acabamento solicitado pelo cliente.

Os dados observados nas Tabelas 2, 4 e 6, foram obtidos através da colaboração dos funcionários das três empresas (marceneiros, ajudantes, gerente e proprietário da empresa). Desta forma, o dia da coleta desses dados foi escolhido por eles para não atrapalhar o processo de produção dos móveis na fábrica. Os dias escolhidos foram as quartas-feiras e terças-feiras e o processo funcionava da seguinte forma: na quarta-feira, o marceneiro iniciava a confecção das cadeiras e a serragem e os tocos eram colocados em um local na fábrica para que na terça-feira da semana seguinte fossem pesados os resíduos gerados e contados a quantidade de cadeiras fabricadas na semana. Esse processo se repetiu durante todas as quartas e terças-feiras do mês de maio, exceto na última semana que foram coletados os dados de apenas dois dias (30 e 31 de maio) para finalização do acompanhamento. Foi relatado pelos funcionários das 3 EMPRESAS que esse controle não era feito na fábrica, pois segundo relato

era um processo aparentemente trabalhoso e essa informação desnecessário para eles. A preocupação das empresas era fabricar e vender.

A quantidade de cadeiras produzidas no mês de maio de 2018, separadas por semanas, bem como a quantidade de resíduos (serragens e tocos) geradas na produção das cadeiras pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 - Quantidade de cadeiras e geração de resíduos para a produção de cadeiras na EMPRESA A, no mês de maio de 2018

<b>Período</b>	<b>Quantidade de cadeiras (unidades)</b>	<b>Serragem (kg)</b>	<b>Tocos (kg)</b>
<b>02/05/2018 a 08/05/2018</b>	<b>20</b>	<b>10,53</b>	<b>20,68</b>
<b>09/05/2018 a 15/05/2018</b>	<b>15</b>	<b>7,43</b>	<b>9,54</b>
<b>16/05/2018 a 22/05/2018</b>	<b>30</b>	<b>15,42</b>	<b>20,49</b>
<b>23/05/2018 a 29/05/2018</b>	<b>20</b>	<b>11,34</b>	<b>13,66</b>
<b>30/05/2018 a 31/05/2018</b>	<b>5</b>	<b>2,5</b>	<b>6,73</b>
<b>Total</b>	<b>90</b>	<b>47,23</b>	<b>71,10</b>

Fonte: Autora, 2018.

A Figura 34 mostra a madeira utilizada na fabricação da cadeira na EMPRESA A, previamente separada para essa finalidade.

Figura 34 - Madeira utilizada na fabricação da cadeira na EMPRESA A, na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

A Figura 35 ilustra a finalização da montagem da cadeira na EMPRESA A.

Figura 35 - Montagem da cadeira na EMPRESA A, na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora,2018.

Observa-se na Figura 36 a cadeira finalizada pela EMPRESA A.

Figura 36 - Cadeira finalizada na EMPRESA A, na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora,2018.

Os dados relacionados nas Tabela 3, 5 e 7, foram obtidos no início do mês de maio de

2018 e foram escolhidos os seis tipos de móveis (cadeiras, mesas, cristaleiras, bancos de jardim, camas e aparadores) que mais eram vendidos nas três empresas do estudo. Nos dias de terça-feira de cada semana que envolveu este estudo, eram pesados os resíduos gerados (a serragem e os tocos), e além disso contava-se a quantidade de móveis produzidos neste mesmo período.

A Tabela 3 apresenta a produção total dos seis tipos de móveis fabricados no mês de maio de 2018 pela EMPRESA A.

Tabela 3 - Quantidade de móveis produzidos pela EMPRESA A, no mês de maio de 2018

<b>MÊS DE MAIO 2018</b>	
<b>Móveis Produzidos</b>	<b>Quantidade</b>
Cadeiras	90
Mesas	20
Cristaleiras	15
Bancos de jardim	9
Camas	5
Aparadores	10
<b>Total</b>	<b>149</b>

Fonte: Autora,2018.

Na EMPRESA B, o marceneiro separa as madeiras que serão utilizadas na produção da cadeira. O tempo de produção de uma cadeira era de aproximadamente 2 horas, desde a separação da madeira, corte, montagem e acabamento. Eram utilizados 0,016 m<sup>3</sup> de madeira para a produção de uma cadeira, sendo que ao final do processo os resíduos gerados eram 500 gramas de serragem e 1,2 kg de tocos/pedaços de madeira.

Na EMPRESA B, o modelo da cadeira que será confeccionada dependia do pedido do cliente. Normalmente o cliente envia uma foto do modelo e as dimensões desejadas. O corte da madeira era feito baseado nas dimensões pré-estabelecidas. Era feito os pés, o encosto e o banco da cadeira. Em seguida eram feitos os ajustes necessários para o encaixe das peças já confeccionadas e a montagem da cadeira. Para o acabamento, onde primeiramente a cadeira era lavada para retirar a sujeira e depois lixada para que o verniz ou cera seja aplicado, dependendo do acabamento solicitado pelo cliente.

A Tabela 4 apresenta a quantidade de cadeiras em unidades, produzidas pela EMPRESA B no mês de maio de 2018, separadas por semanas, bem como a quantidade de

resíduos (serragens e tocos em Kg) geradas na produção das cadeiras.

Tabela 4 - Quantidade de cadeiras e de geração de resíduos para a produção de cadeiras da EMPRESA B, no mês de maio de 2018

<b>Período</b>	<b>Quantidade de cadeiras (unidades)</b>	<b>Serragem (kg)</b>	<b>Tocos (kg)</b>
<b>02/05/2018 a 08/05/2018</b>	<b>81</b>	<b>41,64</b>	<b>77,56</b>
<b>09/05/2018 a 15/05/2018</b>	<b>78</b>	<b>36,57</b>	<b>59,65</b>
<b>16/05/2018 a 22/05/2018</b>	<b>94</b>	<b>46,33</b>	<b>66,32</b>
<b>23/05/2018 a 29/05/2018</b>	<b>89</b>	<b>43,29</b>	<b>52,24</b>
<b>30/05/2018 a 31/05/2018</b>	<b>38</b>	<b>19,72</b>	<b>26,53</b>
<b>Total</b>	<b>380</b>	<b>187,55</b>	<b>282,30</b>

Fonte: Autora, 2018.

A Tabela 5 apresenta a produção total de seis móveis produzidos no mês de maio de 2018 pela EMPRESA B.

Tabela 5 - Quantidade de móveis produzidos na EMPRESA B, no mês de maio de 2018

<b>MÊS DE MAIO 2018</b>	
<b>Móveis Produzidos</b>	<b>Quantidade</b>
Cadeiras	380
Mesas	75
Cristaleiras	65
Bancos de jardins	180
Camas	55
Aparadores	145
<b>Total</b>	<b>900</b>

Fonte: Autora, 2018.

A Figura 37 ilustra o funcionário da EMPRESA B, realizando o corte da madeira que será utilizada para a confecção da cadeira.

Figura 37 - Corte da madeira para a confecção de uma cadeira na EMPRESA B, na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

As peças de madeira separadas para a montagem das cadeiras pela EMPRESA B podem ser observadas na Figura 38.

Figura 38 - Peças de madeiras separadas para a montagem das cadeiras na EMPRESA B na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

As cadeiras fabricadas pela EMPRESA B podem ser observadas na Figura 39.

Figura 39 - Cadeiras fabricadas pela EMPRESA B, na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

Na EMPRESA C, o marceneiro separava as madeiras que seriam utilizadas na produção da cadeira. O tempo de produção de uma cadeira era de aproximadamente 3 horas, desde a separação da madeira, corte, montagem e acabamento. Foram utilizados aproximadamente 0,016 m<sup>3</sup> de madeira para a produção de uma cadeira, sendo que ao final do processo os resíduos gerados foram 600 gramas de serragem e 1,5 kg de tocos/pedaços de madeira.

O modelo da cadeira na EMPRESA C, dependia do pedido do cliente. Normalmente o cliente enviava uma foto do modelo e as dimensões desejadas. O corte da madeira era feito baseado nas dimensões pré-estabelecidas. Era feito os pés, o encosto e o banco da cadeira. Em seguida eram feitos os ajustes necessários para o encaixe das peças já confeccionadas e a montagem da cadeira. Segue-se para o acabamento, onde primeiramente a cadeira era lavada para retirar a sujeira e depois era lixada para que o verniz ou cera seja aplicado, dependendo do acabamento solicitado pelo cliente.

A Tabela 6 apresenta a quantidade de cadeiras em unidades produzidas no mês de maio de 2018, separadas por semanas, bem como a quantidade de resíduos (serragens e tocos em Kg) gerados na produção das cadeiras.

Tabela 6 - Quantidade de cadeiras e de geração de resíduos na EMPRESA C para a produção de cadeiras no mês de maio de 2018

<b>Período</b>	<b>Quantidade de cadeiras (unidades)</b>	<b>Serragem (kg)</b>	<b>Tocos (kg)</b>
<b>02/05/2018 a 08/05/2018</b>	<b>6</b>	<b>3,21</b>	<b>6,35</b>
<b>09/05/2018 a 15/05/2018</b>	<b>7</b>	<b>3,53</b>	<b>5,35</b>
<b>16/05/2018 a 22/05/2018</b>	<b>7</b>	<b>3,75</b>	<b>4,97</b>
<b>23/05/2018 a 29/05/2018</b>	<b>8</b>	<b>4,62</b>	<b>5,88</b>
<b>30/05/2018 a 31/05/2018</b>	<b>2</b>	<b>1,21</b>	<b>3,42</b>
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>16,32</b>	<b>25,97</b>

Fonte: Autora, 2018.

A Tabela 7 apresenta a produção total de seis móveis produzidos no mês de maio de 2018 pela EMPRESA C.

Tabela 7 - Quantidade de móveis produzidos pela EMPRESA C no mês de maio de 2018

<b>MÊS DE MAIO 2018</b>	
<b>Móveis Produzidos</b>	<b>Quantidade</b>
Cadeiras	30
Mesas	4
Cristaleiras	3
Bancos de jardins	7
Camas	3
Aparadores	6
<b>Total</b>	<b>53</b>

Fonte: Autora, 2018.

A Figura 40 mostra as madeiras da EMPRESA C que foram utilizadas para a confecção da cadeira.

Figura 40 - Madeiras a serem utilizadas na fabricação da cadeira na EMPRESA C, na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

A Figura 41 mostra o maquinário utilizado pela EMPRESA C para a confecção da cadeira.

Figura 41 - Maquinário utilizado na fabricação da cadeira na EMPRESA C, na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

A Figura 42 mostra a cadeira pronta fabricada pela EMPRESA C.

Figura 42 - Cadeira fabricada pela EMPRESA C, na cidade de Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

A Tabela 8 apresenta a quantidade de móveis produzidos pelas empresas A, B e C no mês de maio de 2018, separados pelos tipos de móveis: cadeiras, mesas, cristaleiras, bancos de jardim, camas e aparadores.

Tabela 8 - Tipos e quantidades de móveis produzidos pelas EMPRESAS A,B e C no mês de Maio de 2018

EMPRESA A		EMPRESA B		EMPRESA C	
MÊS DE MAIO 2018		MÊS DE MAIO 2018		MÊS DE MAIO 2018	
Móveis Produzidos	Quantidade	Móveis Produzidos	Quantidade	Móveis Produzidos	Quantidade
Cadeiras	90	Cadeiras	380	Cadeiras	30
Mesas	20	Mesas	75	Mesas	4
Cristaleiras	15	Cristaleiras	65	Cristaleiras	3
Bancos de jardins	9	Bancos de jardins	180	Bancos de jardins	7
Camas	5	Camas	55	Camas	3
Aparadores	10	Aparadores	145	Aparadores	6
<b>Total</b>	<b>149</b>	<b>Total</b>	<b>900</b>	<b>Total</b>	<b>53</b>

Fonte: Autora,2018

A Tabela 9 apresenta a quantidade de resíduos (serragem e tocos) gerados pelas

Empresas A, B e C na fabricação de cadeiras no mês de maio de 2018.

Tabela 9 - Quantidade de Resíduos gerados na produção de cadeiras no mês de Maio de 2018 nas EMPRESAS A, B e C.

<b>Empresas</b>	<b>Cadeiras (unidades)</b>	<b>Resíduos Serragem (Kg)</b>	<b>Resíduos Tocos (Kg)</b>
<b>A</b>	<b>90</b>	<b>47,23</b>	<b>71,1</b>
<b>B</b>	<b>380</b>	<b>187,55</b>	<b>282,3</b>
<b>C</b>	<b>30</b>	<b>16,32</b>	<b>25,97</b>
<b>Total</b>	<b>500</b>	<b>251,10</b>	<b>379,37</b>

Fonte: Autora,2018

As 3 empresas geraram 251,10 kg de resíduos de serragem e 379,37 kg de resíduos de tocos na produção de 500 cadeiras.

A Tabela 10 apresenta a quantidade de madeira gasta e de resíduos (serragem e tocos) gerados pelas Empresas A, B e C na fabricação de uma cadeira, bem como o tempo gasto na fabricação.

Tabela 10 - Quantidade de madeira e resíduos gerados na produção de uma cadeira pelas EMPRESAS A, B e C e o tempo de produção em horas.

<b>PRODUÇÃO DE 1 CADEIRA</b>				
<b>Empresas</b>	<b>Madeira (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Serragem gramas(g)</b>	<b>Tocos (Kg)</b>	<b>Tempo (horas)</b>
<b>A</b>	<b>0,016</b>	<b>500</b>	<b>1,2</b>	<b>2</b>
<b>B</b>	<b>0,016</b>	<b>500</b>	<b>1,2</b>	<b>2</b>
<b>C</b>	<b>0,019</b>	<b>600</b>	<b>1,5</b>	<b>3</b>

Fonte: Autora,2018.

O gasto médio de produção de uma cadeira variou entre 2 a 3 horas, gastando em média 5 a 6 m<sup>2</sup> de madeira gerando em torno de 500 a 600 gramas de serragem e 1,2 a 1,5 kg de tocos no processo de produção e uma cadeira.

## 5.6 QUANTIFICAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS NA FABRICAÇÃO DOS MÓVEIS

Na EMPRESA A, a limpeza da fábrica era feita em dois a três dias, mesmo assim o ambiente tinha muito pó de serragem, poeira e tocos (Figura 43).

Figura 43 - Serragem gerada pela fabricação de móveis rústicos na EMPRESA A , em Passos – MG



Fonte: Autora,2018.

Não existia um controle sobre a quantidade de resíduos na fábrica da EMPRESA A, mas estimava-se que poderia ocorrer uma perda de 15% da matéria-prima. Uma média feita pelo proprietário da EMPRESA A com relação aos produtos vendidos era de 100 produtos por mês, mas variava de acordo com a época do ano. Da mesma forma o faturamento que foi estimado em média de R\$110.000,00 por mês também poderia variar.

Na EMPRESA B, a serragem era separada em um local específico dentro da fábrica, como se fosse uma grande “caixa” conforme Figura 44. A medida dessa “caixa” era de aproximadamente 1,5m de altura por 1,5 m de comprimento por 1,5 m de largura. A serragem era recolhida por uma empresa semanalmente, mas mesmo assim, era grande a quantidade de pó de serragem por toda a fábrica.

Segundo o relato do gerente da EMPRESA B a mesma possui uma política de meio ambiente, onde utilizam métodos de economia de água, abandonaram a utilização de soda cáustica na lavagem dos móveis. Efetuam a separação e descarte adequado dos resíduos, sendo que uma empresa busca a serragem e os restos de madeira. As madeiras são separadas conforme o tamanho das mesmas para que possam ser reaproveitadas na produção de algum móvel. Segundo informação do gerente 90 % dos resíduos gerados são descartados adequadamente conforme citado anteriormente.

Figura 44 - “Caixa”: local onde a serragem fica separada para posterior coleta na EMPRESA B, em Passos – MG.



Fonte: Autora,2018.

A EMPRESA B relatou que não existia um controle sobre a quantidade de resíduos perdidos na fábrica, mas estimava-se que ocorria uma perda de 10% da matéria-prima. E com relação aos resíduos gerados, os mesmos são: serragem, tocos de madeira, água, tinta, verniz, cera, etc. A produção de armários/cristaleiras gera mais serragem enquanto que a produção de bancos e cadeiras gera mais tocos e sarrafos.

Na EMPRESA B, os pedaços de madeira que não poderiam ser utilizados eram vendidos e/ou doados para empresas e acondicionados em tambores, como mostra a Figura 45.

Figura 45 - Tocos de madeira que serão doados e/ou vendidos, acondicionados em tambores na EMPRESA B na cidade de Passos – MG



Fonte: Autora,2018.

A fábrica da EMPRESA B era um local que apresentava muita poeira, mesmo com a limpeza diária relatado pelos funcionários. Dessa forma, observou-se durante a visita “in loco” que não era possível sair de lá sem poeira devido ao acúmulo de pó de serragem.

A Figura 46 ilustra a poeira acumulada no chão da fábrica da EMPRESA B.

Figura 46 -Poeira acumulada no chão da fábrica da EMPRESA B localizada na cidade de Passos – MG



Fonte: Autora,2018.

Dentro do galpão da EMPRESA C observou-se um grande volume de serragem e pedaços de madeira, de tamanhos médios e pequenos, acumulados no meio do chão da fábrica, como mostra a Figura 47.

Figura 47 - Madeiras espalhadas aleatoriamente dentro da fábrica na EMPRESA C, em Passos - MG



Fonte: Autora,2018.

Esses resíduos eram descartados apenas quando um caminhão buscava a serragem e a madeira que era usada como lenha ou outros fins. Esse recolhimento ocorria quinzenalmente.

A limpeza da fábrica da EMPRESA C era feita semanalmente, porém mesmo assim observou-se a presença de muito resíduo acumulado dentro da fábrica, provocando um ambiente insalubre para o trabalho.

Detectou-se também um espaço na EMPRESA C reservado para a realização dos acabamentos dos móveis fabricados, local onde envernizava ou encerava os móveis.

Foi relatado pela proprietária da EMPRESA C que os ratos e os escorpiões apareciam no interior da fábrica como também na parte externa da mesma. Não existe uma separação adequada dos tipos de resíduos na EMPRESA C, como mostra a Figura 48, ficando a serragem e os tocos de madeira no mesmo local. Os resíduos são doados de 15 em 15 dias e não se sabe quanto é gerado de resíduos. Os tipos de resíduos gerados pela EMPRESA C são: maravalha, serragem, tocos de madeira, água, tinta, verniz, cera.

Figura 48 - Serragem e madeiras a serem descartadas na EMPRESA C, em Passos – MG



Fonte: Autora, 2018.

### 5.7 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS SERRAGENS, TOSOS E MARAVALHAS NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DOS MÓVEIS

Na entrada da fábrica da EMPRESA A, observou-se a presença de madeiras que ficam armazenadas no chão e expostas ao sol, misturadas com os resíduos gerados pela fabricação dos móveis. Essa forma de armazenamento (Figura 49) possibilita a proliferação de insetos e animais que podem trazer doenças aos seres humanos. Os pedaços de madeira que não podem ser utilizados e a serragem eram vendidos para empresas de fora.

Na EMPRESA B observou-se o mesmo problema da EMPRESA A. Conforme relatado feito pelos funcionários da fábrica, é “normal” aparecer ratos e escorpiões na fábrica, visto que é um ambiente propício para tal.

As madeiras expostas de forma aleatória na EMPRESA B, espalhadas na entrada da fábrica e no chão da mesma também é um fator que propicia o aparecimento de vetores no local da mesma forma que ocorre na EMPRESA A e na EMPRESA C.

Os funcionários das três empresas relataram que “Já estamos acostumados com o ambiente e com os bichos, afinal toda marcenaria tem bicho, é só olhar e bater na madeira que eles vão embora”.

Figura 49 - Pedaços e tocos de madeiras de demolição na entrada da fábrica da EMPRESA A, em Passos – MG



Fonte: Autora, 2018.

Observa-se na Figura 50 a variedade de madeiras de demolição, em diversos tamanhos para serem separadas e utilizadas na fabricação dos móveis rústicos. Contudo muitas madeiras acabam sendo descartadas desnecessariamente devido a forma de armazenamento, relato esse feito pelos funcionários da EMPRESA B.

Figura 50 - Madeiras de demolição em diversos tamanhos para serem separadas e utilizadas na fabricação de móveis rústicos na EMPRESA B, em Passos – MG



Fonte: Autora,2018.

Na Figura 51 observa-se como as madeiras da EMPRESA C estão armazenadas no chão da fábrica e sujeitas as alterações climáticas como sol e chuva. Essas madeiras que poderiam ser usadas para a fabricação de algum móvel e/ ou descartadas, estão armazenadas de forma propicia para o aparecimento de animais peçonhentos.

Figura 51 - Madeiras expostas a serem utilizadas e/ou descartadas na EMPRESA C, em Passos-MG



Fonte: Autora, 2018.

Na parte de fora do galpão da EMPRESA C observou-se a presença de um local para lavagem das peças de madeira, onde o descarte dessa água de lavagem vai diretamente para o esgoto sem nenhum tipo de tratamento (Figura 52).

Figura 52 - Local onde as peças são lavadas na EMPRESA C, em Passos – MG



Fonte: Autora,2018.

As análises microbiológicas para pesquisar as espécies de *Cryptococcus* em resíduos de madeira originados na linha de produção das EMPRESAS A, B e C totalizaram 12 amostras, sendo duas amostras de serragem e duas amostras de pedaços de madeira de cada EMPRESA. As amostras foram numeradas e receberam letras de acordo com o tipo de amostra (S – serragem ou P – Pedaços) e de acordo com a marcenaria (A, B ou C). Além disso receberam o número 1 ou 2, dependendo se era a primeira amostra ou a duplicata. Dessa forma as amostras ficaram com as seguintes identificações: SA-1; SA-2; PA-1; PA-2; SB-1; SB-2; PB-1; PB-2; SC-1; SC-2; PC-1; PC-2.

Nas placas semeadas foram investigadas as espécies de *Cryptococcus* que formaram as colônias com pigmento acastanhado na superfície do ágar níger, como também todas as colônias lisas, de bordas bem delimitadas, com textura cremosa, típicas de fungos leveduriformes.

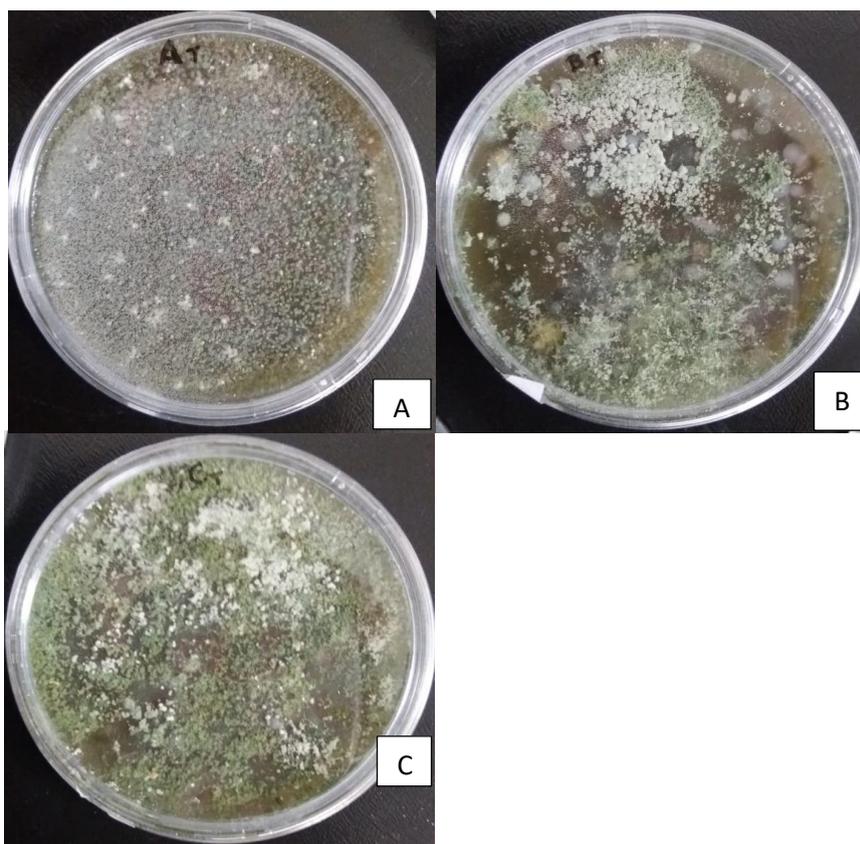
A maioria das colônias que cresceram em todas as amostras foram colônias morfológicamente compatíveis com fungos filamentosos, provavelmente, fungos anemófilos, ou seja, aqueles que normalmente são encontrados se disseminado pelo ar, conforme ilustra a Figura 51.

As colônias morfológicamente típicas de leveduras foram repicadas para ágar sabouraud dextrose (ASD) e incubadas por até cinco dias em temperatura ambiente (25°C), em aerobiose. Em seguida, suspensão das colônias isoladas foram fixadas em lâmina e coradas por gram, para a confirmar se eram fungos leveduriformes.

As colônias de fungos leveduriformes foram submetidas aos seguintes testes fenotípicos para a triagem e identificação de *Cryptococcus* spp.: produção de melanina, produção de cápsula e produção de urease e micro cultivo. Segundo Kwong-chung (2014), as espécies de *Cryptococcus* são caracterizadas por produzirem melanina em meios de cultura ricos em compostos di ou polifenólicos, produzirem cápsula e produzirem a enzima urease, capaz de degradar a ureia formando amônia. No micro cultivo as colônias de *Cryptococcus* spp. se caracterizam por blastoconídeos em gemulação e ausência de hifas ou pseudohifas.

De todas as amostras investigadas, houve crescimento de colônias de fungos leveduriformes apenas em culturas das amostras de serragens SB-2 e SC-2. Da amostra SB-2 foram isolados dois tipos morfológicos diferentes: uma de coloração levemente rósea (SB-2.3) e outra pálida (SB-2.2) (Figura 54).

Figura 53 - Fotos de placas com predomínio de fungos anemófilos nas amostras de madeiras das EMPRESAS A, B; C



Fonte: LAMADI, 2019.

Figura 54 – Cultura em ASD das leveduras isoladas da amostra SB-2 - Colônias (isolado SB-2.2) de leveduras pálidas, à esquerda, e colônias (isolado SB-2.3) de leveduras levemente rosadas, à direita



Fonte: LAMADI, 2019.

Enquanto que da amostra SC-2 foram isoladas outros dois tipos morfológicos de colônias de leveduras: uma de coloração rósea (SC-2.1) e outra branca (SC-2.2) (Figura 55).

Figura 55 – Cultura em ASD das leveduras isoladas da amostra SC-2: Colônias (isolado SC-2.1) de leveduras róseo, à esquerda, e colônias (isolado SC-2.2) de leveduras pálidas, à direita



Fonte: LAMADI, 2019.

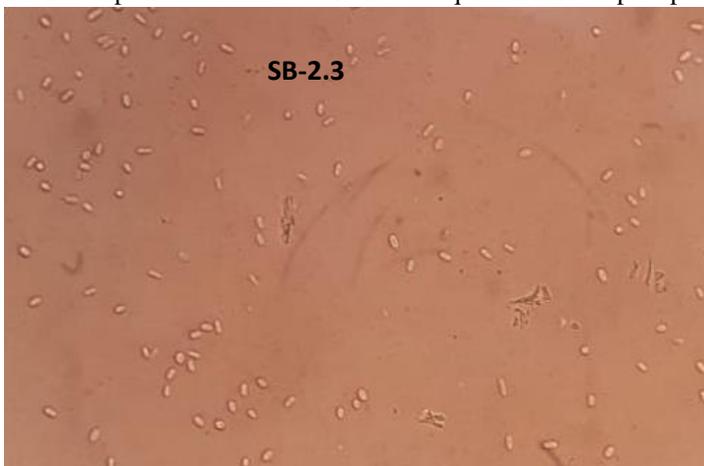
De acordo com os resultados do teste de produção de cápsula, nenhuma das quatro leveduras isoladas demonstraram resultado positiva, ou seja, todas as quatro leveduras não eram encapsuladas, conforme mostrado nas Figuras 56-59.

Figura 56 – Células leveduriformes não encapsuladas do isolado SB-2.2: Células leveduriformes do isolado SB-2.2 não capsuladas coradas com tinta nanquim. Microscopia óptica (400x)



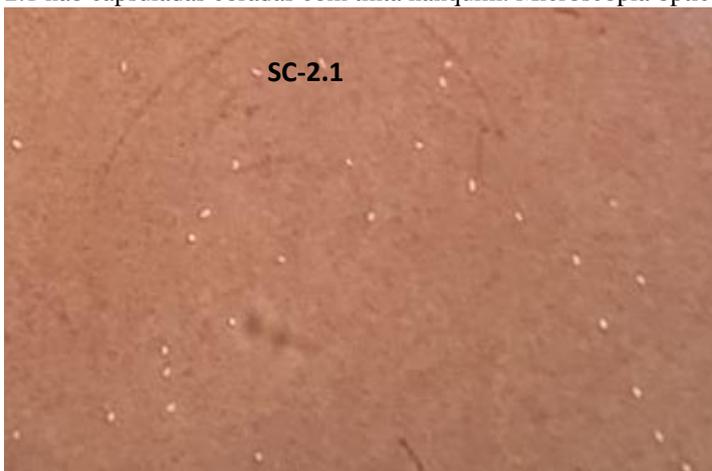
Fonte: LAMADI, 2019.

Figura 57 – Células leveduriformes não encapsuladas da colônia SB-2.3: Células leveduriformes do isolado SB-2.3 não capsuladas coradas com tinta nanquim. Microscopia óptica (400x)



Fonte: LAMADI, 2019.

Figura 58 – Células leveduriformes não encapsuladas do isolado SC-2.1 : Células leveduriformes do isolado SC-2.1 não capsuladas coradas com tinta nanquim. Microscopia óptica (400x)



Fonte: LAMADI, 2019.

Figura 59 – Células leveduriformes não encapsuladas do isolado SC-2.2 : Células leveduriformes do isolado SC-2.2 não capsuladas coradas com tinta nanquim. Microscopia óptica (400x)

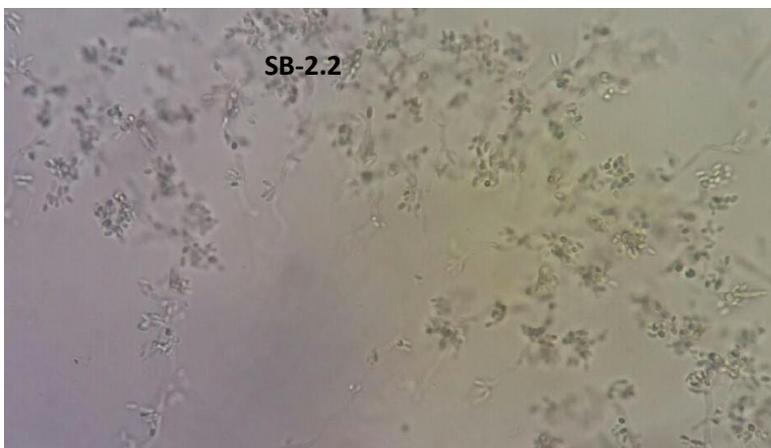


Fonte: LAMADI, 2019.

De acordo com os resultados do teste da produção da urease, os isolados SB-2.2 e SC-2.1 se mostraram produtores da enzima urease (teste da urease positivo), enquanto que os isolados SB-2.3 e SC-2.2 se mostraram não produtores de urease (teste da urease negativo).

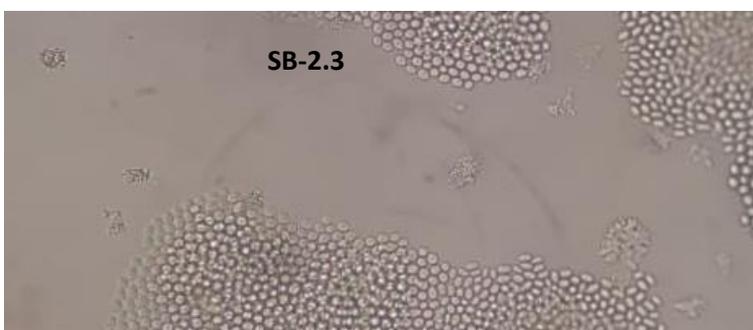
As Figuras 60, 61, 62 e 63, demonstram os resultados dos microcultivos para os quatro isolados. De acordo com os resultados, todos os quatro isolados apresentaram blastoconídeos em brotamento, além disso, o isolado SB-2.2 também apresentou pseudohifas além dos blastoconídeos.

Figura 60 – Microcultivo do isolado SB-2.2: Blastoconídeos em gemulação e presença de pseudohifas. Microscopia óptica (400x)



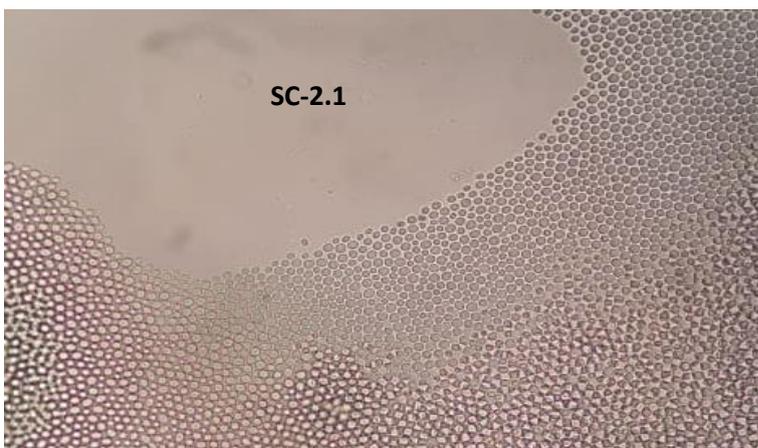
Fonte: LAMADI, 2019.

Figura 61 – Microcultivo do isolado SB-2.3: Blastoconídeos em gemulação e pseudohifas. Microscopia óptica (400x)



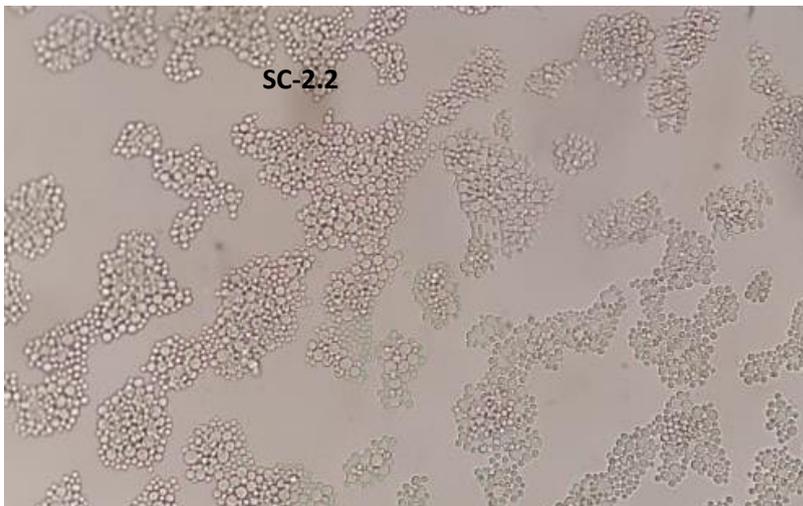
Fonte: LAMADI, 2019.

Figura 62 – Microcultivo do isolado SC-2.1: Blastocónídeos em gemulação. Microscopia óptica (400x)



Fonte: LAMADI, 2019.

Figura 63 – Microcultivo do isolado SC-2.2 :Blastocónídeos em gemulação. Microscopia óptica (400x)



Fonte: LAMADI, 2019.

A Tabela 11 resume os resultados obtidos com a caracterização fenotípica dos quatro isolados de leveduras analisados.

Tabela 11 – Caracterização fenotípica dos isolados de leveduras

Isolado	Melanina	Cápsula	Urease	Microcultivo
---------	----------	---------	--------	--------------

SB-2.2	negativo	negativo	positivo	blastoconídeos em gemulação e pseudohifas
SB-2.3	negativo	negativo	negativo	blastoconídeos em gemulação
SC-2.1	negativo	negativo	positivo	blastoconídeos em gemulação
SC-2.2	negativo	negativo	negativo	blastoconídeos em gemulação

Fonte: Autora, 2019.

Analisando o conjunto de todas as características fenotípicas dos isolados de leveduras, pode-se afirmar que nenhum dos quatro isolados se identifica como *Cryptococcus* spp., ou seja, são espécies de fungos leveduriformes não pertencentes ao gênero *Cryptococcus*. Devido ao fato dos testes realizados serem direcionados para a identificação de *Cryptococcus* spp., alvo de investigação desse trabalho, não se pode afirmar com precisão a espécie que esses isolados pertencem. Apesar disso, pode-se sugerir que o isolado SB-2.2 seja identificado como *Candida* sp , principalmente devido à coloração da colônia e pela presença de pseudohifas no microcultivo. Além disso, é muito sugestivo que o isolado SC-2.1 seja pertencente ao gênero *Rhodotorula*, devido à produção de urease, não produção da cápsula e por formar colônias pigmentadas com cor avermelhada ou rosada. Os outros dois isolados são leveduras de espécies não identificadas.

## 5.8 PROPOSTA DE MELHORIAS E ADEQUAÇÃO DESDE A GERAÇÃO ATÉ A DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS

Nas três empresas pesquisadas, cujas atividades correspondem ao setor moveleiro, especificamente de móveis rústicos, localizadas em Passos, sudoeste de Minas Gerais, foram constatadas práticas do ramo da marcenaria que incluem fabricar móveis sob medida e de cunho bem artesanal; ou seja, não existe um móvel igual ao outro.

A atividade desenvolvida pelas empresas desse estudo possui uma alta precisão e detalhamento na execução de suas peças e conseqüentemente grande potencial de exploração em decorrência principalmente da propriedade artesanal do segmento estudado.

As três empresas pesquisadas integrantes do setor de móveis rústicos são caracterizadas por microempresas – EMPRESA A e C, e pequena empresa – EMPRESA B. O processo produtivo das empresas pesquisadas consolida-se pelo uso intensivo de mão de obra e baixo dinamismo, atuando em um mercado de segmentos específicos para móveis de

utilidade doméstica e também comercial. Seus móveis são vendidos para todo o Brasil.

Após estudo das três empresas, observa-se que as mesmas têm potencial para melhorias no quesito ambiental e com a saúde e bem-estar dos trabalhadores.

Observou-se também um alto índice de padronização nos processos produtivos dessas empresas, com relação aos tipos de maquinário, matéria prima, segmento produtivo e arranjo físico. Ou seja, as três empresas concentram sua atuação produtiva em galpões, com pouca ventilação e o armazenamento da matéria prima e dos resíduos gerados não adequados.

Nas três empresas pôde-se observar que o fator experiência no ramo de móveis foram um dos incentivos para que os proprietários decidissem investir no negócio, porém é necessária uma melhor qualificação da mão de obra e, portanto, um treinamento específico para essa área.

Com relação aos problemas ambientais, as três empresas enfrentam várias dificuldades com relação a:

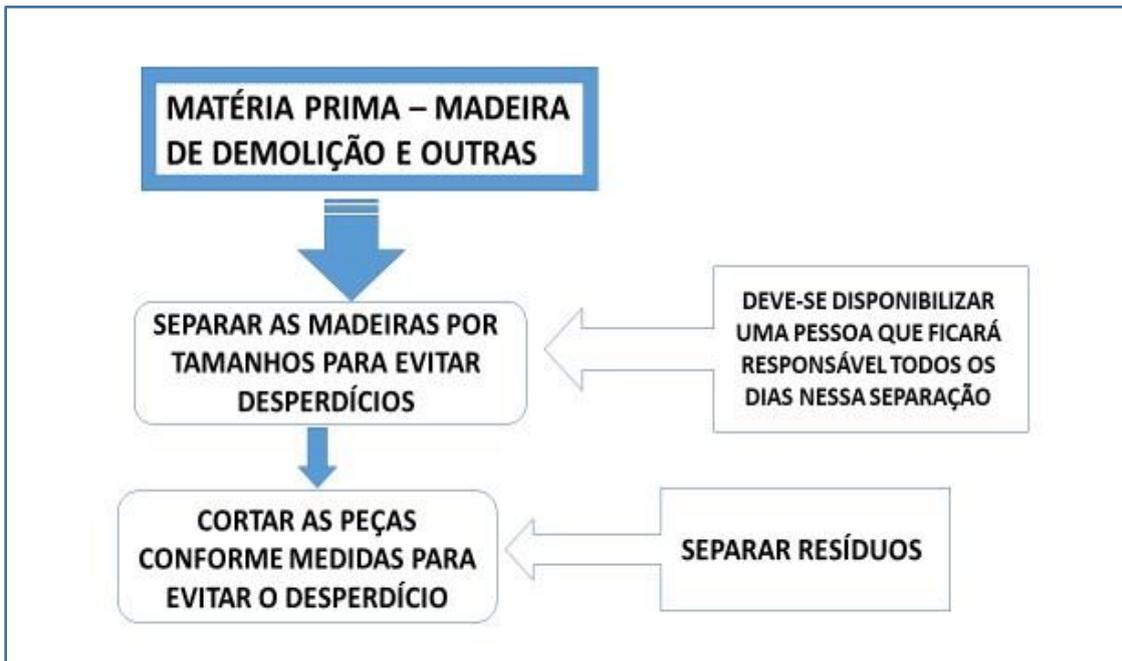
- 1- Matéria prima: a madeira de demolição e outras madeiras (canafístula, peroba) são as utilizadas na confecção dos móveis rústicos. A manipulação da madeira, com relação ao corte para a produção de peças gera desperdício e geração de resíduos;
- 2- Resíduos gerados: serragem, tocos de madeira, maravalhas. O destino dos mesmos ainda é um grande problema, visto que é difícil a venda e depende de as pessoas buscarem. Muitas vezes quando acumula e ninguém busca, os mesmos são queimados ou jogados no lixo comum.
- 3- Saúde ocupacional: Os trabalhadores das fábricas estão em constante riscos com relação a quantidade de acúmulo de resíduo e a inalação da poeira gerada por eles. A falta de conscientização dos trabalhadores com relação ao uso de EPIs e da ergonomia adequada gera riscos e doenças ocupacionais que poderiam ser evitadas.

Inicialmente deve-se separar as madeiras por tamanhos e tipos, para que desta forma evite-se o desperdício das mesmas. Devem ser colocadas em locais arejados e cobertos, separadas por tamanhos, facilitando o seu manuseio na fabricação dos móveis. Um funcionário na fábrica deverá ficar responsável por essa separação, visto que os marceneiros não possuem tempo disponível. Com isso, mesmo as madeiras que sobram do corte das peças poderão ser reaproveitadas. As peças devem ser cortadas na medida certa, evitando o desperdício. Deve-se utilizar as madeiras separadas para a confecção das peças.

A Figura 64 ilustra a proposta de melhorias para as EMPRESAS A, B, e C com relação

a matéria prima principal utilizada na fabricação dos móveis que é a madeira de demolição. A organização da mesma é fundamental para a otimização e redução dos resíduos gerados no processo de fabricação dos móveis.

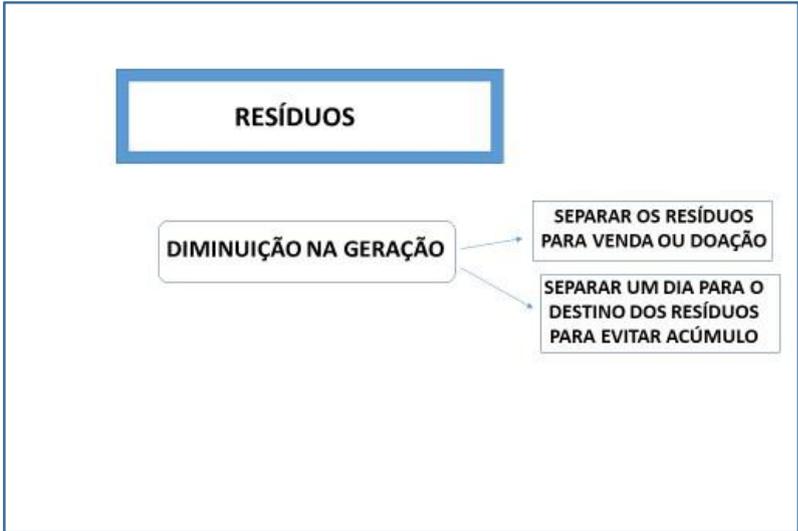
Figura 64 – Proposta de melhorias para as EMPRESAS A, B e C com relação à organização da matéria prima



Fonte: Autora,2018.

A Figura 65 propõe a separação dos resíduos de madeiras gerados através da fabricação dos móveis rústicos com o objetivo de diminuir a sua geração nas EMPRESAS A, B e C, destacando-se o aproveitamento do pedaço de madeira que estiver disponível na fábrica, evitando o corte desnecessário de peças grandes. Deve-se separar um local na fábrica para o depósito dos resíduos para que os mesmos possam ser quantificados e depois vendidos ou doados, evitando o acúmulo e a proliferação de animais de qualquer espécie nas fábricas.

Figura 65 – Separação dos resíduos de madeiras resultante da fabricação dos móveis rústicos em Passos/MG

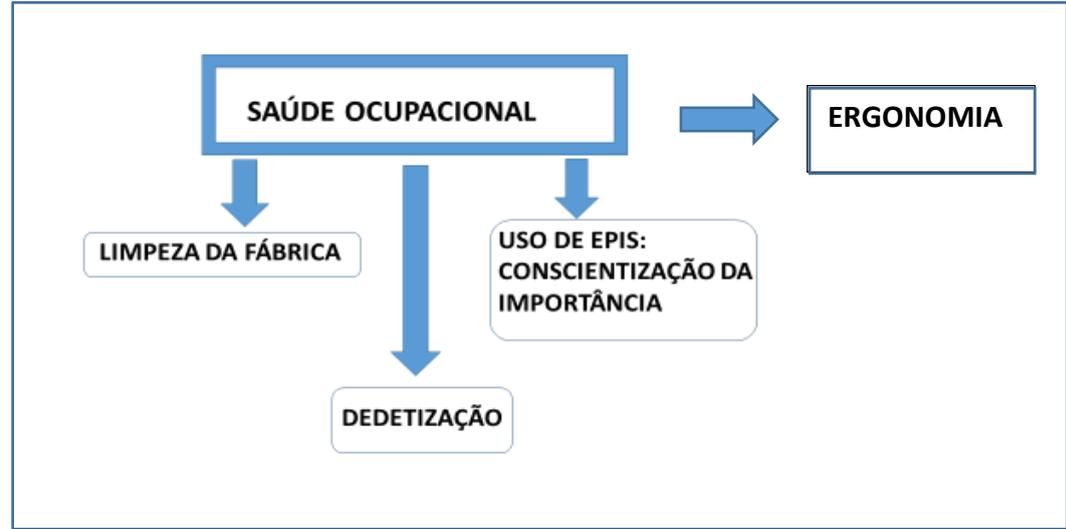


Fonte: Autora,2018.

A Figura 66 sugere para melhoria da saúde ocupacional e a qualidade de vida no trabalho das EMPRESAS A , B e C , a utilização de EPIs adequados para a atividade sendo condição primordial para a segurança dos trabalhadores. A limpeza também constitui um fator importante, pois o acúmulo de resíduos gera doenças e propicia o aparecimento de animais no interior das fábricas.

A análise da ergonomia nas funções específicas dos marceneiros também é outro fator de destaque na atividade, gerando diminuição de acidentes, doenças e afastamento do trabalho, além de propor uma qualidade e um ambiente salubre para o desenvolvimento das atividades de marcenaria.

Figura 66 –Melhorias para a Saúde Ocupacional dos funcionários da fábrica de móveis rústicos



Fonte: Autora,2018.

## 6. CONCLUSÕES

O ramo moveleiro apresenta riscos diversos e impactos ambientais significativos. A indústria moveleira conta com uma complexa organização, desde a compra das madeiras de demolição e outras madeiras nobres, sendo a geração de resíduos uma consequência direta na criação dos móveis rústicos. Esses resíduos muitas vezes são descartados inadequadamente provocando contaminação ambiental e desperdícios em todo processo de produção, além disso, as indústrias moveleiras são locais insalubres devido a contaminação desses resíduos dispersos de forma aleatória no ambiente da fábrica.

As EMPRESAS A, B e C, objeto de estudo dessa pesquisa, revelaram dados impressionantes sobre o setor moveleiro, que foram expressos nos capítulos dessa tese. Foi possível quantificar a geração e destinação dos resíduos gerados na fabricação dos móveis e analisar a questão ambiental bem como a contaminação nas fábricas provocadas pela serragem durante todo o processo produtivo.

Identificou-se a presença de cento e vinte empresas do ramo moveleiro na cidade de Passos, porém apenas três empresas aceitaram participar do estudo. Os tipos de madeira utilizadas na fabricação dos móveis rústicos foram a madeira de demolição oriunda do desmanche de casas do Paraná, além da peroba, cedro, eucalipto e canafístula. São fabricados todos os tipos de móveis, mediante pedido do cliente, sendo os mais vendidos os conjuntos de bancos de jardim, além de cadeiras, aparadores, mesas e cristaleiras.

A forma do processo de corte da madeira é manual e automatizado com a utilização de diversos tipos de maquinário, sendo os mais utilizados nas três empresas a serra de fita, topia, furadeira, lixadeira, desempenadeira, desgrossadeira e a serra circular.

As EMPRESAS A, B e C não possuem um controle da quantidade de peças produzidas. Com esse estudo foi possível mapear a quantidade de móveis fabricados durante o período de um mês (maio de 2018), bem como o tempo de produção de uma cadeira nesse mesmo período, a quantidade utilizada de madeira e os resíduos gerados.

Os proprietários das empresas A, B e C não possuem a quantidade exata de resíduos gerados no processo de produção dos móveis rústicos. Desta forma a presente pesquisa conseguiu identificar a geração de resíduos na produção de uma cadeira no mês de maio de 2018 nas três empresas, o que “assustou” os proprietários quando foi mostrado para eles a grande geração de resíduos e perdas no processo de produção. A empresa A para produzir 90 cadeiras gera 48 kg de resíduos de serragem e 71 kg de resíduos em formas de tocos de madeira. A

empresa B para produzir 380 cadeiras gera 188 kg de serragem e 282 kg de tocos de madeira. A empresa C para produzir 30 cadeiras gera 17 kg de serragem e 26 kg de tocos de madeiras. Ou seja, a geração de resíduos na produção de uma cadeira nas EMPRESAS A, B e C foi de 1.600 Kg de serragem, 3,9 Kg de tocos, sendo gastos no processo 0,048 m<sup>3</sup> de madeira para confeccionar três cadeiras, sendo uma cadeira para cada empresa.

Para a produção dos móveis nas três empresas, foi feita a separação da madeira a ser utilizada para um determinado móvel. Depois o corte das peças, por exemplo de uma cadeira, as partes são feitas separadamente (pés, encosto, tampo e braços) para depois montar. Quando as cadeiras estão montadas é feito uma lavagem nas mesmas para a retirada de toda a sujeira e posteriormente o acabamento com verniz ou cera.

Os indicadores da geração dos resíduos sólidos das indústrias moveleiras foi o diferencial desse trabalho, visto que os dados do setor com relação a resíduos gerados nas indústrias moveleiras no Brasil e no mundo são escassos, não sendo possível fazer um comparativo com essa pesquisa. Futuras pesquisas devem ser feitas para obter mais dados do setor.

Com relação à análise microbiológica das madeiras utilizadas na fabricação de móveis rústicos, houve predomínio de contaminação de fungos filamentosos anemófilos em todas as amostras, sendo estes fungos de baixo impacto salutar como agentes infecciosos. Algumas leveduras podem ser disseminadas pelos resíduos de madeira, mas essas oferecem baixo risco à saúde humana, já que estão em menores quantidades.

Apesar das espécies de *Cryptococcus* spp. serem relatadas crescendo em madeira em decomposição, não se pode afirmar que os resíduos de madeira ofereçam riscos de contaminação por *Cryptococcus* spp., uma vez que essas espécies não foram encontradas nas amostras testadas neste estudo.

Na análise da demanda das EMPRESAS A, B e C e na utilização da ferramenta OWAS, pôde-se identificar que o setor em geral necessita de futuras correções. As atividades desenvolvidas pelos operadores demonstram que a postura inclinada com ambos braços abaixo dos ombros e pernas dos operadores eretas, com um esforço de carga inferior a dez quilogramas, compromete a ergonomia; além de posicionarem inclinados durante todo o período de trabalho. Como sugestão de correção para as atividades que os operadores ficam inclinados, uma adaptação nas máquinas em uma altura em que o operador não precise se inclinar para operá-la seria muito benéfico. Pausas de cinco minutos a cada uma hora trabalhada e a elaboração de ginástica laboral, de acordo com os critérios recomendados por um fisioterapeuta seriam ideais para a preservação da saúde dos trabalhadores, reduzindo riscos e acidentes no trabalho.

O mapeamento do processo de produção da fabricação dos móveis em relação a tipos fabricados, quantidade e tempo de produção, além do uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) foram fundamentais para a proposição de melhorias nas empresas. O uso de EPIs nas indústrias moveleiras não é rigorosamente cumprido pelos funcionários, sendo a bota o único EPI que todos utilizam. As máscaras, o capacete e os óculos de proteção são utilizados esporadicamente. É de extrema importância a utilização constante dos óculos de proteção, devido a exposição dos olhos do operador à poeiras e resíduos de madeira resultantes da atividade. O Protetor auricular deve ficar em uso devido ao grande barulho que as máquinas das marcenarias acarretam e as máscaras de carbono são essenciais para a atividade, visto que o ambiente é propício ao acúmulo de poeira e as máquinas geram muito pó de serragem que pode prejudicar os trabalhadores ao longo dos anos de continuidade na atividade.

As empresas A, B e C receberam as propostas de melhorias e adequação na geração e destinação dos resíduos gerados explicitados no item 5.8, para que a atividade dos mesmos possua mais controle, menos desperdício e eficiência no processo de produção.

A conscientização com relação a questão ambiental nas indústrias moveleiras desse estudo foi de extrema importância para que os proprietários aceitassem as mudanças que devem ser feitas para a otimização do processo de produção e diminuição dos resíduos gerados.

Enfim, a visão de aproveitamento e diminuição dos resíduos para a solução dos problemas do setor e a conscientização e obrigatoriedade por parte dos proprietários da utilização dos EPIs é condição fundamental para que as empresa do setor ganhem espaço e lucrem mais com suas atividades corroborando com a questão ambiental e salutar das pessoas envolvidas na atividade de marcenaria.

## 7. TRABALHOS FUTUROS

Com esta pesquisa, percebeu-se que as atividades ligadas à indústria moveleira são muito importantes, porém esse setor é um grande gerador de resíduos e os impactos ambientais ocasionados pela gestão inadequada deles (ou falta de gestão) são graves e merecem atenção. O setor moveleiro ainda necessita de aprofundamento de estudos na área uma vez que o impacto ambiental e salutar deste setor é bastante significativo.

Um dos aspectos que merecem atenção e sugestão de pesquisas são os riscos inerentes a inalação da serragem no processo de fabricação dos móveis, sendo necessário um estudo sobre a parte aérea do setor levando em consideração a questão da respiração dessas partículas e a exposição ao pó de madeira pelos profissionais do setor.

Recomenda-se um estudo abrangendo um número maior de empresas participantes, visto que não foi possível no estudo em questão, pois poucas empresas aceitaram participar. Isso ajudaria a coletar mais dados sobre o setor para a proposição de soluções inovadoras. A questão do *lay out* nas fábricas de madeiras seria relevante um estudo sobre esse arranjo físico facilitando os processos de corte, montagem e acabamento dos móveis. Desta forma o processo seria otimizado com menos perdas, mais agilidade e planejamento adequado.

Outro ponto de destaque a ser levado em consideração para pesquisas futuras é com relação aos resíduos gerados no processo de fabricação de móveis, principalmente na etapa de corte e separação das madeiras. Notou-se que as perdas e a falta de destino adequado para os resíduos acarretam maiores desperdícios, pois muitas vezes são feitos cortes em madeiras que poderiam ser utilizadas que se encontram nas fábricas em algum lugar. Sugestões de uma gestão eficiente relacionada aos resíduos sólidos da indústria moveleira poderia corroborar para o crescimento do setor gerando menos resíduos e maior aproveitamento dos mesmos.

Embora pesquisas que utilizam o estudo de caso como metodologia de pesquisa não permitam generalizar os resultados alcançados, elas podem proporcionar um ponto de partida para a busca de soluções. Além de identificar possíveis fatores de influência, servem como base para outros estudos.

Neste trabalho, as experiências vivenciadas pelas empresas estudadas e as melhorias propostas poderão ser úteis a outras indústrias do segmento de móveis, bem como a pesquisadores interessados.

## REFERÊNCIAS

ABERGO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA *O que é Ergonomia?*. Disponível em: <<http://www.abergo.org.br/oqueeergonomia.htm>> Acesso em: 05 junho de 2019.

ABIMÓVEL e SEBRAE. **Manual de orientação ISO 14000 & produção mais limpa**. Setor moveleiro. Porto Alegre, 1998.

ABIMÓVEL – Associação Brasileira da Indústria de Móveis. (2006). **Panorama do setor moveleiro no Brasil: informações gerais**. São Paulo: ABIMÓVEL. Recuperado em 16 de outubro de 2018, de <http://pt.scribd.com/doc/109985612/Panorama-Do-Setor-Moveleiro-No-Brasil>.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas . (2004a). *NBR 10004:2004 resíduos sólidos: classificação*. Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas . (2015). *NBR ISO 10004,2015: resíduos sólidos: classificação*. Rio de Janeiro: ABNT.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas . (2015). *NBR ISO 14001,2015: Sistemas de Gestão Ambiental – Requisitos com orientações para uso*. Rio de Janeiro: ABNT.

ABRAF - Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. Anuário estatístico da ABRAF ano base 2011. Disponível em: Acesso em: 10 set. 2018.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais . *Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil- 2009*. São Paulo: Abrelpe; 2009.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais . *Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil- 2009*. São Paulo: Abrelpe; 2012.

ABREU, F. A; LATORRACA; J. V. F; CARVALHO, A. M. **Eficiência operacional de serra fita: estudo de caso em duas serrarias no município de Paragominas, PA**. *Floresta e Ambiente*, Seropédica, RJ, v. 12, n. 1, p. 44- 49, ago. 2005.

AMARAL A. **Exposição a partículas e eventual efeito sobre a saúde**. Instituto Politécnico de Lisboa; Escola Superior de Tecnologia de Saúde de Lisboa. RCAAP. 2012, 1-124.

APRAJUTA M., PANWAR N. **Effect of wood dust on respiratory health status of carpenters**. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2013, 7(8), 1589-1591.

ARAÚJO, H. J. B. **Aproveitamento de resíduos das indústrias de serrarias do Acre para fins energéticos**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2003. 38 p. il (Embrapa Acre. Documentos, 82).

AZEVEDO,P.S.; NOLASCO,A.M. Requisitos ambientais no processo de desenvolvimento de produtos em indústrias de móveis sob encomenda. In: INTERNATIONAL WORKSHOP

ADVANCES IN CLEAR PRODUCTION, 2. 2009, São Paulo. Key elements for a sustainable world: energy, water and climate change. São Paulo, 2009. Disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/second/files/sessoes/4b/1/P.%20A.%20Azevedo%20-%20Resumo%20Exp.pdf>. Acesso em 3 de setembro de 2018.

BAHIA, S.H.A. **Câncer e exposições ocupacionais no setor madeireiro, na região norte do Brasil**. 2001. 97 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2001.

BANKS, A. D. Aproveitamento de resíduos da indústria da madeira. **Revista da madeira**, Curitiba, ano 12, n. 69, p. 28-30, 2003.

BRITO, E. O. Estimativa da produção de resíduos na indústria brasileira de serraria e laminação de madeira. **Revista da Madeira**, Curitiba, ano IV, n. 26, p. 34-39, 1995.

BIASI, C. P.; ROCHA, M. P. **Rendimento em madeira serrada e quantificação de resíduos para três espécies tropicais**. FLORESTA, Curitiba, PR, v. 37, n. 1, jan./abr. 2007.

BIDONE, F. R. A. & POVINELLI, J. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. 1.ed. São Carlos: EESC/ USP, 1999.

BONISSONI, R. **Resíduos Madeireiros em Serrarias de dois municípios do médio norte de Mato Grosso**. Monografia, UFMT, Cuiabá, MT, 2017.

BRANT, L. C.; MELO, M. B. Promoção da saúde e trabalho: um desafio teórico e metodológico para a saúde do trabalhador. **Revista Saúde em Debate**, v.25, n.57, p.55- 62, 2001.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR 17 - Ergonomia**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 1978. Disponível em: [http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr\\_17.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEFBAD7064803/nr_17.pdf) >. Acesso em 29 de abril de 2015.

BRASIL. (1993, 05 de agosto). Resolução CONAMA nº 005, de 05 de Agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários. Brasília, DF: Diário Oficial da União.

BRASIL. (1997, 22 de dezembro). Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Brasília, DF: Diário Oficial da União.

BRASIL. (1999, 22 de dezembro). Resolução CONAMA nº 258, de 26 de Agosto de 1999. Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis. Brasília, DF: Diário Oficial da União.

BRASIL. (2010, 3 de outubro). Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Diário Oficial da União.

BRASIL. (2010, 23 de dezembro). Decreto Nº 7.404 - Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Diário Oficial da União

CABRAL, E. **Considerações sobre resíduos sólidos**. Disciplina de Gestão de Resíduos Sólidos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) - PGTGA. 2015. Disponível em: . Acesso em: 21 agosto 2018.  
[http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao\\_de\\_Residuos\\_Solidos\\_PGTGA/CONSIDERACOES\\_SOBRE\\_RESIDUOS\\_SOLIDOS.pdf](http://www.deecc.ufc.br/Download/Gestao_de_Residuos_Solidos_PGTGA/CONSIDERACOES_SOBRE_RESIDUOS_SOLIDOS.pdf).

CAETANO, M.; DEPIZZOL, D.; REIS, A. Análise do gerenciamento de resíduos sólidos e proposição de melhorias: estudo de caso em uma marcenaria de Cariacica, ES. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 24, n. 2, p. 382-394, 2017 <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X1413-16>.

CAMPOS, E. F. Emissão de CO<sup>2</sup> da madeira serrada na Amazônia: o caso da exploração convencional. 2012. 152 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

CARMO, J. F. **Utilização e Manutenção de Serra de Fita**. 1999. 72 f. Monografia (Especialização em Administração e Processamento Madeireiro) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 1999.

CASSILHA, A. C., CASAGRANDE, E. F., Jr., SILVA, M. C., & MENGATTO, S. N. F. (2004). **Indústria moveleira e resíduos sólidos: considerações para o equilíbrio ambiental**. Revista Educação & Tecnologia, 8, 209-228. Recuperado em 12 de setembro de 2018.

CASILHA, A. C.; PODLASEK, C. L.; SILVA, M. C.; MENGATTO, S. N. F. **Indústria moveleira e resíduos sólidos: considerações para o equilíbrio ambiental**. Revista Educação e Tecnologia. Curitiba, n. 8, p. 1-22, 2011.

CASTRO NETO, P. P. e GUIMARÃES, P. C. V. A gestão dos resíduos sólidos em São Paulo e o desafio do desenvolvimento sustentável. Revista de Administração Pública. São Paulo, V. 7, N. 2. p. 58-69, 2000.

CNTL - Centro Nacional de Tecnologias Limpas . **Implementação de Programas de Produção mais Limpa**. Porto Alegre: SENAI-RS/UNIDO/INEP, 2003.

CNTL - Centro Nacional de Tecnologias Limpas – **Dossiê Técnico - Produção mais Limpa no Setor Madeira e Mobiliário**. Porto Alegre, 2007.

COELHO, H. M. G.; LANGE, L. C.; JESUS, L. F. L.; SARTORI, M. R. Proposta de um Índice de destinação de Resíduos Sólidos Industriais. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 307-316, 2011.

COSTA, T.; OLIVEIRA, F.; BANDIM, T. **Análise dos riscos ocupacionais no ambiente de trabalho de uma marcenaria InterfacEHS** – Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade. Vol. 13 no 1 – Junho de 2018, São Paulo: Centro Universitário Senac ISSN 1980-0894

COUTINHO, L.; SILVA, A. L. G. da; SANTOS, R. M. dos; PAMPLONA, T.; FERREIRA, M. J. B. **Design como fator de competitividade na indústria moveleira**. Campinas: SEBRAE/FINEP/ABIMÓVEL/FECAMP/UNICAMP/IE/NEIT, 1999.

COUTO, H. A. *Ergonomia aplicada ao trabalho: o manual técnico da máquina humana*. Vol. 1. Belo Horizonte: Ergo Editora, 1995.

CUNHA, V.; CAIXETA FILHO, J. V. **Gerenciamento da coleta de resíduos urbanos: estruturação e aplicação de modelo não linear por metas**. *Gestão e Produção*. V.9, n.2, p.143-161, ago.2002.

CRUZ, V. C.; BRITO, F. de S. R. de; MELO, C. B.; CORREA, A. P. da S. T. C.  
**APLICAÇÃO DO MÉTODO OWAS E ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO EM UM SEGMENTO DE UMA EMPRESA DE GRANDE PORTE SITUADA NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES, XXXV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção**, Fortaleza, CE, Brasil, 13 a 16 de outubro de 2015

DAVIES, H. W. Occupational noise exposure and hearing protector use in Canadian lumber mills. *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, Philadelphia, v. 6, n. 1, p. 32- 41, 2009.

DINIZ, Antônio Castro. **Manual de Auditoria Integrado de Saúde, Segurança e Meio Ambiente (SSMA)**. 1. ed. São Paulo: VOTORANTIM METAIS, 2005.

DOBROVOLSKI, E. G. **Problemas, destinação e volume dos resíduos da madeira na indústria de serrarias e laminadoras da região de Irati-Pr. Ponta Grossa**, 1999. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.

DUTRA, R. I. J. P.; do NASCIMENTO, S. M.; NUMAZAWA, S. **Resíduos de Indústria Madeireira: Caracterização, Consequências sobre o Meio Ambiente e Opções de Uso**. *REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE ENGENHARIA FLORESTAL*, ed. 5, 2005 , ISSN 1678-3867

ECOLOGUS Engenharia Consultiva; Secretaria de Estado do Ambiente (2013), Plano estadual de resíduos sólidos do Rio de Janeiro: relatório síntese. Rio de Janeiro: SEA/INEA-RJ.

ELIAS, S. J. B., MAGALHÃES, L. C. . **Contribuição da Produção Enxuta para obtenção da Produção mais Limpa**. In Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia da Produção (ENEGERP). Ouro Preto, 2003.

FIEDLER, N. C. Avaliação biomecânica dos trabalhadores em marcenarias no Distrito Federal. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 99-109, 2003.

FIEDLER N. C.; VENTUROLI F.; MINETTI L. J. Análise de fatores ambientais em marcenarias no Distrito Federal. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v. 10, p. 679–685, 2006.

FIESP – 2018 – <http://www.fiesp.com.br/temas-ambientais/ver-todos/residuos-solidos/Acesso> em 27 de setembro de 2018.

FONTES, P. J. P. **Autossuficiência energética em serraria de pinus e aproveitamento dos**

**resíduos.** 1994. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR.

GARCIA, F. M. **Rendimento operacional de uma serraria com a espécie Cambará (C.) na Região Amazônica.** Dissertação mestrado-Universidade Estadual Paulista. Botucatu, SP. (s. n.) xi, 71 f.: il. 2013.

GODOY, M.B.R.B. **Dificuldades para aplicar a Lei da Política Nacional de resíduos Sólidos no Brasil.** Caderno de Geografia, Belo Horizonte, v. 23, n. 39, p. 1-12, 2013.

GOMES, F.P.; TORTATO, U. **Proposta de Configuração de Rede Logística Reversa para a Coleta de Resíduos do Setor Moveleiro da Região Metropolitana de Curitiba** – Estudo de Caso. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade. Vol.5 n.3. Jan/jun 2014.

GÓMEZ-YEPES, M.E.; CREMADES, L.V. Analisis de la incidencia de patologias respiratórias por exposicion al polvo de madera em los carpinteros delquindío (Colombia). *Ciencia&Trabajo*, Santiago, v. 12, n. 38, p. 433-439, 2010.

GONÇALVES, M. T. T. **Características de ferramentas de corte.** Revista da Madeira, Curitiba, n. 59, 2001. Disponível em: . Acesso em: 10 nov. 2018.

HARTLEN, J., **Waste management in Sweden,** Waste Management, 16(5/6), 385-388 (1996).

HERBST, E. Diagnose da gestão de resíduos sólidos no setor moveleiro da RMC e contribuições para o projeto central de resíduos. 2011. 133 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

IBGE - 2017 - <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em 02 de fevereiro de 2018

IIDA, I. **Ergonomia:** projeto e produção. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.  
IEMI. INSTITUTO DE ESTUDOS E MARKETING INDUSTRIAL. **Mercado Potencial de Móveis em Geral 2018.** Acesso em 01 de agosto de 2014, disponível em: <http://www.iemi.com.br/press-release-producao-moveleira-deve-crescer-35-em-2014-aponta-iemi/>

JACOBI P, BESEN GR. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo:** desafios da sustentabilidade. Estudos Avançados 2011; 25(71):135-158.

KALLINY M., BRISOLARA J., GLINDMEYER H., RANDO R. **A survey of size-fractionated dust levels in the U.S. wood processing industry.** Journal of Occupational and Environmental Hygiene. 2008, 5, 501-510.

KAPEL, L/B.; VALADÃO JUNIOR, V.M. **O impacto das ações governamentais nas práticas de responsabilidade socioambientais das empresas.** Administração de Empresas em Revista, Curitiba, v.11, n. 12, p. 227-247, 2012.

KOCH, M. **Gestão de Resíduos Sólidos de uma Indústria de aglomerados e moveleira – um olhar para sustentabilidade-**Dissertação de Mestrado, Lajado, RS, 2012.

KWON-CHUNG, KJ; FRASER, JA; DOERING, TL; WANG, Z; JANBON G; IDNURM, A; BAHN, YS. *Cryptococcus neoformans* and *Cryptococcus gattii*, the etiologic agents of cryptococcosis. **Cold Spring Harb Perspect Med.** 1;4(7):2014.

LAMADI, Laboratório de Microbiologia aplicada às doenças infecciosas, UNAERP, Ribeirão Preto, SP, 2019.

LEITE, P. P. S., PIMENTA, H. C. D. (2011). **Benefícios ambientais e econômicos provenientes da implementação da Produção mais Limpa em uma indústria de móveis de Natal-RN.** *HOLOS*, 2, 52-71. <http://dx.doi.org/10.15628/holos.2011.581>.

LIMA, J. D. de. **Sistemas Integrados de Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos.** ABES. 1º Ed. 2005.

LIMA, E.; SILVA, D. Resíduos gerados em indústrias de móveis de madeira situadas no pólo moveleiro de Arapongas-PR. *Floresta*, Curitiba, PR, v.35, n.1, jan./abr.2005.

LOUZADA JUNIOR et al. O Contexto brasileiro e as oportunidades de aproveitamento de resíduos de madeira. *Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA*, Três Lagoas, v.5, n.3, pp. 24-40, agosto/dezembro. Edição especial 2017. ISSN: 2447-8822.

MACHADO, B. A.; COELHO, T. M.; CASTRO, R. & BATTISTELLE, R. A. **Gestão de Resíduos: Mecanismo de obtenção de preservação ambiental e do desenvolvimento sustentável.** In: Anais XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Belo Horizonte, 2011.

MAGRIC.; DAMIATI, D. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: desafios e oportunidades para as empresas.** São Paulo: Instituto Ethos, 2012. 66 p.

MANSOR, M *et al* (2010). **Cadernos de Educação Ambiental – RESÍDUOS SÓLIDOS** – Governo do estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Coordenadoria de Planejamento Ambiental. São Paulo: 2010.

MARTINS, G. D. Levantamento qualitativo dos resíduos sólidos industriais gerados nas micro e pequenas indústrias do município de São Carlos (SP) e panorama atual dos inventários estaduais. São Carlos, 2004. Dissertação ( Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. **Ergonomia: Trabalho adequado e eficiente.** Rio de Janeiro: Elsevier Ltda, 2011.

MENEZES, L. F.; **Desdobro, Secagem e Beneficiamento da Madeira de Eucalipto- Experiência da Flosul.** In: Seminário Internacional sobre Produtos sólidos de madeira de alta tecnologia, 1998, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: SIF/UFV/DEF, 1998. p 261-265.

MENGUE, D. M., TRENTIN, A. W. S., RODRIGUES, A. L., LOPEZ, A. R., WERMUTH, T. B. **Diagnóstico e avaliação do ciclo de vida do gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos do município de Três Cachoeiras – RS.** *Revista TECNOLÓGICA*, v. 19, n. 2, p. 69-77. Santa Cruz do Sul, 2015.

MORAIS, S. F. A.; ARAÚJO, M.C.B; JÚNIOR, A.B.O; SANTOS, A.C.Q. Aplicação da Análise Ergonômica: Um estudo de caso em uma marcenaria de Campina Grande. VI Simpósio de Engenharia de Produção da Região Nordeste, Campina Grande, PB, 2011.

MORENO MATURANA, G.; ACKERKNECHT IHL, C. Enfermedades profesionales em la indústria de lamadera. *Ciencia&Trabajo*, Santiago, v. 7, n. 18, p. 127-131, 2005.

MTE. MINISTÉRIO DO TRABALHO E DO EMPREGO. (2016a) **Programa de prevenção de riscos ambientais – NR 9**. Acesso em 22 de janeiro de 2016, disponível em: <http://trabalho.gov.br/seguranca-e-saude-no-trabalho/normatizacao/normas-regulamentadoras>

NAHUZ, M. A. R. (2005). **Resíduos da Indústria Moveleira e Madeireira**. In Anais do III Seminário de Produtos Sólidos de Madeira de Eucalipto e Tecnologias Emergentes para a Indústria Moveleira. Vitória. Recuperado em 2 de outubro de 2018, de [http://www.universoambiental.com.br/novo/artigos\\_1er.php?canal=2&canallocal=2&canalsub2=94&id=188](http://www.universoambiental.com.br/novo/artigos_1er.php?canal=2&canallocal=2&canalsub2=94&id=188)

NAHUZ, M. A. R. Atividades Industriais com madeira de pinus: atualidades e desafios. Apresentado no “Congresso Internacional de Pinus”. Revista da Madira, Joinville, ed. Esp., p. 30-36, 2004.

NASCIMENTO, N. C. (2009). **Geração de resíduos sólidos em uma indústria de móveis de médio porte** (Dissertação de mestrado). Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto. Recuperado em 16 de outubro de 2018, de [http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=164835](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=164835)

NICOLELLA, G. . **Sistema de gestão ambiental: aspectos teóricos e análise de um conjunto de empresas da região de Campinas, SP**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004.

NOLASCO, A. M.; ULIANA, L. R.. **Gerenciamento de resíduos na indústria de pisos de madeira. Projeto Piso de Madeira Sustentável - PIMADS**. ANPM. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2014, 40 p.

OLANDOSKI, D. P. **Rendimento, resíduos e considerações sobre melhorias no processo em indústria de chapas compensadas**. Curitiba, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

OLIVEIRA, F. R. (2013). **Produção mais limpa no contexto da sustentabilidade. Oportunidades em uma indústria moveleira de Contagem/MG** (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. Recuperado em 16 de setembro de 2018, de <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/3436>

OLIVEIRA JÚNIOR, E.; ALMEIDA, F. S. S.; MORRONE, L. C. **Avaliação de riscos de uma empresa de embalagens de madeira**. R. Laborativa. v. 3, n. 2, p. 41-55, out./2014. <http://ojs.unesp.br/index.php/rlaborativa>.

OIT - ORGANIZATION INTERNATIONALE DU TRAVAIL *Enciclopedia of Occupational Health and Safety*. 4.ed. Genève: OIT, 1998.

OSMAN E., PALA K. **Occupational exposure to wood dust and health effects on the respiratory system in a minor industrial estate in Bursa/Turkey.** International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health. 2009, 22(1), 43-50.

PIGNATI, W.A.; MACHADO, J.M.H. **Riscos e agravos à saúde e à vida dos trabalhadores das indústrias madeireiras de Mato Grosso.** Ciência e Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 961-973, 2005.

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente . A Produção mais Limpa e o Consumo Sustentável na América Latina e Caribe. São Paulo, 2004.

PONCE, R. H. **Novas Tecnologias de Desdobro e Beneficiamento de Madeira: a busca da Caracterização de peças de madeira produzidas em serraria...** Ciência Florestal, v.6., n.1., Curitiba, 1993. p 310-314.

QUIRINO, **Utilização energética de recursos vegetais.** Brasília, Laboratório de produtos florestais LPF/IBAMA, 2004. 35p.

RAMOS, M. A., & TÁVORA, J. L., Jr. . **Mercado de Carbono em Pernambuco: possibilidades industriais e de uso da Produção mais Limpa.** In Anais do I Congresso de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. Recife, 2009.

RANGEL,S.; FIGUEIREDO, A. **O problema de corte de estoque em indústrias de móveis de pequeno e médio portes.** Pesquisa Operacional, v.28, n.3, p.451-472, Setembro a Dezembro de 2008.

RAPÔSO, A. L. Q. R. S., CÉSASR, S. F., & KIPERSTO, A. (2010). Identificação de oportunidades de Produção mais Limpa na fabricação de sofá em microempresa moveleira do APL de móveis do agreste do estado de Alagoas. In Anais do XXX Encontro Nacional de Engenharia da Produção (ENEGEP). São Carlos.

REMADE - Revista da Madeira. **Desdobro.** Ed. Nº 75,2003. Disponível em: <[http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira\\_materia.php?num=397&subject=Desd](http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=397&subject=Desd)>. Acesso em: 22 de setembro de 2018.

RIBEIRO MASSOTE, C. H., MOURA SANTI, A. M. (2013). Implementation of a cleaner production program in a Brazilian wooden furniture factory. *Journal of Cleaner Production*, 46, 89-97. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.09.004>.

ROCHA, M. P. **Técnicas de planejamento em serrarias.** Série Didática FUPEF, Curitiba, n. 02/01, 121 p., 2002.

SAKAI, S. et al. 1996, *World trends in MSW management* , Oxford: Waste Management, Vol. 16 Nº 1-3 pp. 21-26, 1996.

SAMPAIO,C.;DOLZAN,J. **Proposta Verde: aspectos de sustentabilidade em uma pequena marcenaria que utiliza madeira de demolição.** Projética Revista Científica de Design I Universidade Estadual de Londrina I V.2 I N.2 I Dezembro 2011.

SANTOS,J.M.R.; MARTINS,M.T. Coleta seletiva de lixo: uma alternativa ecológica no

manejo integrado dos resíduos sólidos urbanos. São Paulo, 1995. Boletim Técnico. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica.

SANTOS M.; ALMEIDA A., Principais riscos e fatores de risco ocupacionais dos marceneiros e carpinteiros, bem como doenças profissionais associadas e medidas de proteção recomendadas. **Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional**, v. 1, p. 1-10, 2016.

SCHALCH, V. Estratégias para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos. São Carlos-SP, 2002. 149 p. Tese (Livre Docência). Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

SCHALCH, V. notas de aula - Doutorado em Tecnologia Ambiental, UNAERP, Ribeirão Preto, S.P. 2017.

SCHNEIDER, V. E., HILLIG, E., PAVONI, E. T., RIZZON, M. R., & Bertotto, L. A., Fo. (2003). Gerenciamento ambiental na indústria moveleira: estudo de caso no município de Bento Gonçalves. In *Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)*. Ouro Preto.

SEBRAE. **Estudo para fortalecimento do setor madeireiro**, 2000.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micros e Pequenas Empresas. **Como montar uma serraria**. 2017. Disponível em:  
<<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/comomontarumaserraria,beb87a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD#naveCapituloTopo>>. Acesso em: 21 de Agosto de 2018.

SCHULUNSEN V., JACOBSEN G., ERLANDSEN M., MIKKELSEN A., SCHAUMBURG I., SIGSGAARD T. **Determinants of wood dust exposure in the Danish furniture industry**- results from two cross-sectional studies 6 years apart. *Annals of Occupational Hygiene*. 2008, 52(4), 227-238.

SILVA, C.M.; SILVA J. C.; SOUZA A. P. **Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos do Polo Moveleiro de Ubá**, Universidade Federal de Viçosa, 2007.

SILVA, J. C. G., Jr., SICSÚ, A. B. (2003). **Produção mais limpa: uma ferramenta da Gestão Ambiental aplicada às empresas nacionais**. In *Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP)*. Ouro Preto.

SILVA K., SOUZA A., MINETTI L. **Avaliação do perfil de trabalhadores e das condições de trabalho em marceneiros no município de Viçosa- MG**. SI- RCAAP. 2002, 26(6), 769-775.

SILVEIRA, R. I. M.; MARTINS, R. S.; LOPES, A. L. M. ; ALVES, A. F. Antecedentes da Eficiência Produtiva na Manufatura: Experiências do Setor Moveleiro Brasileiro. **Revista de Ciências da Administração**, v. 15, n.37, 2013.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Operations Management**. 5. ed. Harlow: FT Prentice Hall, 2007.

SOUZA, V. de; BLANK, V.L.G.; MARINO CALVO, M.C. Cenários típicos de lesões decorrentes de acidentes de trabalho na indústria madeireira. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 36, n. 6, p. 702-708, 2002.

SRIPAIBOONKIJ P., PHANPRASIT W., JAAKKLOLA M. **Respiratory and skin effects of exposure to wood dust from the rubber tree hevea brasiliensis**. *Occupational and Environmental Medicine*. 2009, 66, 442-447.

TUOTO, M. **Levantamento sobre a geração de resíduos provenientes da atividade madeireira e proposição de diretrizes para políticas, normas e condutas técnicas para promover o seu uso adequado**. Ministério do Meio Ambiente-Secretaria de Mudanças Climática e Qualidade Ambiental – Secretaria de Biodiversidade e Florestas – Projeto PNUD BRA 00/20 – Apoio às Políticas Públicas na Área de Gestão e Controle Ambiental. Curitiba, PR, nov., 2009.

ULIANA, L. R. **Diagnóstico de resíduos na produção de móveis: subsídios para a gestão empresarial**. Dissertação de Mestrado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. - Piracicaba-SP, 2005. 101p. : il.

VALÉRIO, A. F. *et al.* **Quantificação de resíduos e rendimento no desdobro de *Araucaria angustifolia* (BERTOL.) O. KUNTZE**. *FLORESTA*, Curitiba, PR, v. 37, n. 3, set/dez. 2007.

VASCONCELLOS G. F. **Biomassa: A eterna energia do futuro**. 1ª Ed. São Paulo: Senac, 2002. 142 p. ISBN 85-7359-236-2.

VENTUROLI, F. Análise ergonômica do ambiente de trabalho em marcenarias do Distrito Federal. 2002. 55f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

VITAL, B. R. **Planejamento e operação de serrarias**. Viçosa, MG: UFV, 2008. 211 p.

WBCSD - *World Business Council for Sustainable Development* - 2002-  
<http://www.fiesp.com.br/temas-ambientais/ver-todos/residuos-solidos/>

WIECHETECK, M. Projeto PNUD BRA 00/20: Apoio às Políticas Públicas na Área de Gestão e Controle Ambiental. Sumário Executivo: aproveitamento de resíduos e subprodutos florestais, alternativas tecnológicas e propostas de políticas ao uso de resíduos florestais para fins energéticos. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Curitiba, 2009. 40 p.

ZOLDAN, M.A.; LIMA, C.A.P. **A classificação sustentável dos resíduos madeireiros otimizando os processos- Estudo de Caso**. ABREPO- Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Bento Gonçalves, RS. 2012.

## APÊNDICE 1

Serralherias, Marcenarias e Ind. Moveleiras de Passos				
	Nome da Empresa	Logradouro	Nº	Bairro
1	Mercado dos Móveis Rústicos LTDA	Av: Com. F. Avelino Maia	1829	
2	Osvaldo Valadão e Osmar dos Santos	Rod: MG 050	835	Serra das Brisas
3	MARCENARIA-Rosana de Oliveira Vargas	Av. Juca Stockler	2786	São Joaquim
4	Elisabeth Souza de Moura -ME	Av: Arouca	232	
5	Ruínas do Tempo LTDA	Av: Chafariz	2449	
6	Roseli dos Santos Cardoso	Av: Chafariz	2477	Serra das Brisas
7	Paulo Raimundo de Melo	Av: Chafariz	2487	
8	Willian Roberto Firmo	Av: Chafariz	2507	Serra das Brisas
9	MARCENARIA - Luiz Antonio Pena de Campos	Guerino Zapparolli	9	Distrito 1
10	Marcos Benedito Luiz Silva	Av: Chafariz	2785	
11	MARCENARIA - Roberto Silveira Coelho	Av: Chafariz	2846	Serra das Brisas
12	MARCENARIA - Sebastião Paulo Vilela e Outro(s)	Av: Chafariz	2855	Serra das Brisas
13	Sebastião Paulo Vilela e outros	Av: Chafariz	2855	Serra das Brisas
14	Sebastião Paulo Vilela e outros	Av: Chafariz	2859	Serra das Brisas
15	Érica Pereira Costa e outra	Av: Chafariz	2869	Serra das Brisas
16	Israel Ferreira dos Reis	Av: Chafariz	2902	Serra das Brisas
17	Joao de Freitas Campos	Av: Chafariz	s/n	Serra das Brisas
18	Irene Alves dos Santos	Av: Chafariz	2659	Serra das Brisas
19	Wilton Transportes LTDA	Av: Chafariz	2795	Serra das Brisas
20	Eduardo Correa do Nascimento	Av: Chafariz	2859	
21	Henrique Lemos Freire	Av: Com. F. Avelino Maia	4409	
22	Móveis Rústico Arte Decoração	Av: da Estação	210	Coimbras
23	RC Móveis Rústico	Av: da Estação	210	Coimbras
24	Pica-Pau Móveis Rústico	Av: da Estação	210	Coimbras
25	Adilson	Av: da Estação	210	Coimbras
26	Gerseliano Gomes Barbosa	Av: da Estação	210	
27	Empório Minas Móveis Rústicos	Av: da Estação	332	Coimbras
28	N A Móveis Rústicos	Av: da Estação	332	Parque da estação
29	Francisnildo Fernandes Alcinio	Av: da Estação	210 A	Coimbras
30	Jonilson Barbara -ME	Av: da Penha	146	
31	Liliane Ribeiro de Almeida	Av: da Penha	229	
32	Marcenaria e Com. Varej. de Madeiras em Geral	Av: dos Industriais	125	

33	Antonio Sergio Carneiro de Oliveira	Av: Figueira	45	
34	CMP Posto de Molas LTDA-ME	Av: Figueira	59	
35	Só Cabeçotes LTDA	Av: Figueira	60	Serra das Brisas
36	Keila Aparecida de Souza Pereira	Av: Figueira	69	Serra das Brisas
37	Antonio Sebastião Costa e outros	Av: Figueira	113	
38	Antonio Sebastião Costa e outros	Av: Figueira	115	
39	Paulo Cesar Sillos	Av: Figueira	265	Vila romana
40	Jose Maria de Carvalho	Av: Figueira	805	
41	Joao Raimundo Pereira	Av: Figueira	s/n	
42	Renato Bruzzi- ME	Av: JK	1471	
43	Paulo Cesar Sillos	Av: JK	2039	
44	Cruz e Souza indústria e Comercio de Móveis	Av: José C.de Andrade	595	
45	Madepal	Av: Juca Stockler	22	Aclimação
46	RH-Móveis Rústicos LTDA	Av: Juca stockler	1333	
47	Deise Cristina	Av: Juca Stockler	2402	Aclimação
48	Marcenaria Espaço Criativo	Av: Juca Stockler	2726	Aclimação
49	Alvorada Móveis Rústicos	Av: Otto Krakauer	1130	Santa Casa
50	Andresa Arantes Cardoso ME	Av: Otto krakauer	1130	
51	Simone Brito Reis	Av: Paineiras	2280	
52	Paulo Bruno Pereira Vilela	Av: Paineiras	2393	
53	Lara e Pereira LTDA	Av: Paineiras	2406	Serra das Brisas
54	CARPINTARIA - Jose Sebastião Rosa	Av: Paineiras	2453	Serra das Brisas
55	Pacheco Móveis Rústicos	Av: Paineiras	2513	
56	Distribuidora de Beb Nabi Migu	Av: Pinheiro	860	Serra das Brisas
57	Marcos dos Reis Bonfim	Av: Pinheiro	875	
58	INDUSTRIA MOVEIS - Rosana Ferreira de Lima Bonfim	Av: Pinheiro	1235	Serra das Brisas
59	João Ronaldo Bonfim	Av: Pinheiro	1303	Serra das Brisas
60	Neri Mariade Moraes Camargo	Av: Pinheiro	2013	Serra das Brisas
61	Bilhares Ferrari	Av: Pinheiro	2117	Serra das Brisas
62	MARCENARIA - José Ronaldo Vicente	Av: Pinheiro	2127	Serra das Brisas
63	Conteja LTDA	Av: Pinheiro	2159	Serra das Brisas
64	Rodrigo Lemos de Faria	Av: Pinheiro	2175	Serra das Brisas
65	Simone Aparecida Costa Silveira	Av: Pinheiro	2287	Serra das Brisas
66	Magna Aparecida Rodrigues	Av: Pinheiro	2345	Serra das Brisas
67	João Martimiano de Andrade	Av: Pinheiro	2357	Serra das Brisas
68	Paulo Bruno Pereira Vilela	Av: Pinheiro	2393	Serra das Brisas

69	José Maia Borges	Av: Pinheiro	2441	381
70	INDUSTRIA MOVEIS - Mirian Louffler Vidal	Av: Pinheiro	2461	Serra das Brisas
71	MARCENARIA - Maria Agelune	Av: Pinheiro	30, 40	Serra das Brisas
72	FÁBRICA DE MÓVEIS - Wellington Muniz	Av: Pinheiro 2461, 2471,	2481	Serra das Brisas
73	Antiguidades Batista Ind. e Com.	Av: São Domingos	S/N	
74	Arte Velha Móveis Rústicos	Rua Carlos Suhadolnick	107	Distrito Industrial II
75	Ildo Raimundo de Moraes Eireli	Est. das Aguas	S/N	
76	Cimarco Móveis Rústicos	Granja Macaúba	S/N	Passos sentido Glória
77	Antonio Angelo Correa	Pça Lúcio Bitencourt	59	
78	MARCENARIA A1,C1 -Launio Freire de Castro Junior	Pça. Jornalista Antonio Faria	851	Centro
79	Móveis Quirino	R: Guerino Zaparoli	49	
80	Atelier Mobile	R: Alecrim	260	
81	Móveis Rústicos Thiago	R: Alecrim	261	
82	Katiúscia Aparecida de Oliveira Xavier	R: Alecrim	261	
83	Tiago Móveis Rústicos	R: Alecrim	261	Serra das brisas
84	Katiúscia Aparecida de Oliveira Xavier	R: Alecrim	271	
85	katiúscia Aparecida de Souza Pereira	R: Alecrim	273	Serra das Brisas
86	Wagner Alves de Almeida	R: Alecrim	275	
87	Wagner Alves de Almeida	R: Alecrim	277	
88	Wagner Alves de Almeida	R: Alecrim	279	
89	Reges Móveis Rústicos	Genaro Joele	400	
90	Julio Cesar Rosa Alves Eireli	R: Alecrim	333	
91	Alves e Freire Marcenaria LTDA	R: Alecrim	333	Serra das Brisas
92	MARCENARIA-Antonio Ronaldo Ribeiro	R: Alecrim	338	Serra das Brisas
93	Maria Aparecida Campos Lemos ME (Metalferr)	R: Alecrim	345	Serra das Brisas
94	Wellington Junior Martins Host	R: Alecrim	345	Serra das Brisas
95	Marcos dos Reis Bonfim	R: Alecrim	429	
96	Marcos dos Reis Bonfim	R: Alecrim	429	
97	Enio Francisco Pereira- ME ( Milênio Móveis)	R: Alecrim	441	Serra das Brisas
98	Rosana Ferreira de Lima Bonfim	R: Alecrim	441	
99	Marcos dos Reis Bonfim ME ( Móveis Tapera)	R: Alecrim	465	Serra das Brisas
100	MARCENARIA - Marcos dos Reis Bonfim	R: Alecrim	465	Serra das Brisas
101	IJE Móveis Rústicos	R: Alecrim	472	Serra das Brisas
102	Art e Estilo	R: Alecrim	525	Serra das Brisas
103	Odair Cândido de Carvalho-ME(Serralheria Carvalho)	R: Alecrim	517e489	Serra das Brisas
104	MARCENARIA - Independência Moveis Ltda	R: Antonio Dias Machado	Lote 3/4	Distrito Industrial II

105	João Augusto de Paula e S/M	R: Aroeira	42	
106	Distribuidora de Beb Nabi Migu	R: Aroeira	96	
107	Bruno Monteiro Menor Pubere	R: Aroeira	107	
108	Stock Móveis Rústicos	R: Aroeira	130	Serra das Brisas
109	Marcos dos Reis Bonfim	R: Aroeira	130	
110	Independência Móveis	R: Atenas		Jardim panorama
111	Adriana Teixeira	R: Bahia	48	
112	Raimundo Teodoro do Souto	R: Balsamo	67	Serra das Brisas
113	Manancial Móveis Rústicos	R: Balsamo	69	
114	Roberto de Paula Ribeiro	R: Balsamo	69	
115	Paulo Raimundo de Melo (Móveis Brasil)	R: Balsamo	81	
116	Maria Aparecida Ferreira Pinto	R: Balsamo	109	
117	Mario Jose da Silva	R: Balsamo	109	
118	Wanderli Barbosa	R: Balsamo	110	
119	Beleza de Minas	R: Balsamo	117	
120	MARCENARIA - Marcio Ismael de Paula	R: Balsamo	123	Serra das Brisas
121	João Evangelista Pereira	R: Balsamo	177	
122	Móveis Rústicos São Francisco	R: Balsamo	227	Serra das Brisas
123	Silvia Nara dos Reis Daher	R: Balsamo	230	Serras das Brisas
124	Ruínas do Tempo LTDA	R: Balsamo	s/n	Serra das Brisas
125	Móveis DU-VALLE LTDA	R: Barão de Passos	1265	
126	Estação Móveis Rústicos	R: Beco Mogiana	85	Parque da estação
127	MARCENARIA - Anna Valadão da Silva	R: Boiadeiros	296	São Francisco
128	Moveis 2k Ltda - ME	R: Buenos Aires	757	
129	Marcenaria Santa Ines LTDA-ME	R: Buenos Aires	881	Dos reis
130	Alex Móveis Rústicos	R: Canjeranus		
131	Arte Mineira Móveis Rústicos	R: Carlos Suhadolnick	117	
132	Wanderley Vilela Junior	R: Cássia	124	
133	Neusa Maria Oliveira Costa	R: Cerejeira	43	Vila rica
134	Nelson Pinheiro Victor e outros	R: Cerejeira	81	
135	FÁBRICA DE MÓVEIS - Elane Cristina Vilela Oliveira	R: Cerejeira	105	Serra das Brisas
136	Zelia Martins Castro	Av: Chafariz	2579	Serra das Brisas
137	Matos e Faria Auto Eletrica LT	Av: Chafariz	2663	Serra das Brisas
138	Marcos Antonio Marques da Silva	R: Cipreste	44	
139	Cipreste Móveis Planejado	R: Cipreste	53	
140	José Gonçalves Sobrinho	R: Cipreste	53	

141	MARCENARIA - José Gonçalves Sobrinho	R: Cipreste	65	Serra das Brisas
142	MARCENARIA - Elisvaldo dos Santos	R: Cipreste	65	Serra das Brisas
143	Elite Móveis Rústicos LTDA	R: Cipreste	104	
144	Wilton Transportes LTDA ME	R: Cipreste	116	
145	MARCENARIA - João Salmo Lemos	R: da Estação	210	Parque da Estação
146	Antonio Donizete da Silva	R: das Pitangas	43	
147	Alexandre Agur Monteiro - ME	R: David Baldini	492	
148	Paulo Roberto dos Santos	R: do Canape	229	
149	Ronaldo Bento Oliveira -EPP	R: dos Aimores	1689	
150	Irmãos Lemos	R: dos Bancários	476	
151	Denis Pereira Andrade	R: dos Caetes	296	
152	Simone Aparecida Carneiro G.P	R: dos Comerciantes	85	
153	Flavio Divio Gutemberg Pinto	R: dos Comerciantes	85	
154	MARCENARIA - Paulo Cesar Lage Guerra	R: dos Fazendeiros	177	Mons. Messias Bragança
155	Celida Aparecida Padua Firmo	R: Ébano	162	
156	JC Cozinha LTDA	R: Eucalipto	215	
157	MARCENARIA - Etoze Marcelo Rodrigues	R: Farid Esper Kallas	279	Vila Romana
158	MARCENARIA - Gestcom Informatica	R: Genaro Joele	160	Distrito Industrial I
159	Alessandro de Lima Garlati	R: Geraldo da Silva Maia	126	
160	CM. E IND. de Móveis Alves e Comercio Atacadista	R: Goiás	684	
161	Rodrigo Antonio Oliveira	R: Goiás	684	
162	Correa Móveis	R: Goiás	686	Santa luzia
163	Mauro Ferreira dos Reis	R: Goiás	686	
164	Mauro Jorge da Silva	R: Goiás	688	
165	Lazaro Augusto da Silva - ME	R: Guapé	926	
166	MARCENARIA - Gilberto Augusto da Silva	R: Guapé	961	N.Sra.Fátima
167	Móveis Arte velha	R: Guapé	971	
168	MARCENARIA - Marcenaria Círio de Nazaré	R: Guapé	1175	N.Sra.Fátima
169	Luiz Walter de Souza	R: Guerino Zaparoli	9	
170	Móveis Rústicos 3 Amigos	R: Guerino Zaparoli	47	
171	MARCENARIA - Joaquim Afonso Pereira	R: Isaura Prado Kallas	261	Vila Romana
172	Otaviano Zaghi Filho	R: Jacarandá	92	Serra das Brisas
173	Jose Ronaldo Vicente	R: Jacarandá	93	
174	Donizete Paula Ribeiro	R: Jacarandá	107	
175	Glaysen Godoy Maia	R: Jacarandá	121	
176	Maurilio Cardoso	R: Jacarandá	122	Serra das Brisas

177	Antonio Sebastião Costa e outros	R: Jacarandá	142	Serra das brisas
178	RG Móveis Rústicos	R: Jacarandá	177	
179	CMP Posto de Molas LTDA-ME	R: Jacarandá	S/N	
180	Cooperativa de Transporte Rod.	R: Jacarandá	S/N	Serra das Brisas
181	Domingos de Matteo	R: Jacarandá	s/n	
182	Fabricao Cristino Dutra	R: Joaquim Piantino	139	São benedito
183	Antonio dos Reis Santana	R: Joaquim Piantino	231	
184	Clesio Rodrigues Gomes	R: Joaquim Piantino	312	
185	Aparecida dos Reis Pereira Alves	R: José Merchioratto	271	
186	Jose de A Rocha- MEI	R: Lampião	48	
187	Junior Urias Gomes	R: Laranjeiras	42	
188	A A Industria Móveis Rústicos	R: Laranjeiras	47	Serra das Brisas
189	Janio Felipe Gomes	R: Laranjeiras	54	
190	Nilma Agege Pimenta dos Santos	R: Laranjeiras	66	
191	Carlos Eduardo Sousa Couto 082	R: Laranjeiras	78	
192	Ruinas do Tempo LTDA	R: Laranjeiras	78	
193	Eberth Magela de Souza Me	R: Laranjeiras	90	
194	Maria Marcolina Tame Monteiro	R: Leopoldina	150	
195	Dayane Talita Alves dos Reis	R: Limoeiro	47	Serra das Brisas
196	Roseli Aparecida Ferreira Alves	R: Limoeiro	59	Serra das Brisas
197	MARCENARIA - Paulo Cesar Mendes	R: Limoeiro	97	Serra das Brisas
198	Ruinas do Tempo LTDA	R: Limoeiro	110	
199	J Dnunes Ind e Com de Móveis	R: Limoeiro	110	
200	Ruinas do Tempo LTDA	R: Limoeiro	130	Serra das Brisas
201	Móveis Rústico Odilon	R: Mogiana	1450	Pq da Estação
202	Luizio da Fonseca	R: Ouro Preto	851	
203	Marcenaria Borges	R: Paineiras	2442	Serra das Brisas
204	Dellart Móveis Rústicos	R: Paineiras	2453	Serra das Brisas
205	Peroba Rosa Móveis	R: Paineiras	2481	Serra das Brisas
206	Madeiraira - Benedito Alves Ferreira	R: Paineiras	2513	Serra das Brisas
207	Móveis Rústicos Pereira	R: Palmeiras	140	Serra das Brisas
208	Paulo Henrique de Carvalho	R: Palmeiras	200	
209	Paulo Raimundo de Melo	R: Palmeiras	207	
210	PA Móveis Rústicos Tora	R: Palmeiras	221	Serra das Brisas
211	Dayane Talita Alves dos Reis	R: Palmeiras	314	
212	Conteja LTDA	R: Palmeiras	343	

213	Paulo Raimundo de Melo	R: Palmeiras	482	
214	Naylla Cristina Pereira Costa	R: Palmeiras	499	
215	Naylla Cristina Pereira Costa	R: Palmeiras	501	
216	Nailla Cristina Pereira Costa	R: Palmeiras	501	
217	INDUSTRIA MOVEIS - Najylla Cecilia Pereira Costa	R: Palmeiras	503	Serra das Brisas
218	Juscimar Proença Franca	R: Palmeiras	535	Serra das Brisas
219	Comercio de Madeiras Brasil LT	R: Palmeiras	544	Serra das Brisas
220	Ruínas do Tempo LTDA	R: Palmeiras	556	
221	Samuel Damascena Maia	R: Palmeiras	602	Serra das Brisas
222	Paulo Henrique de Carvalho	R: Palmeiras	614	
223	Luiz Goulart Silva	R: Palmeiras	626	
224	Monteiro e Cardoso Marcenaria	R: Palmeiras	626	
225	Benedito Roberto dos Reis	R: Palmeiras	633	Serra das Brisas
226	Paulo Raimundo de Melo e S/M	R: Palmeiras	640	
227	Sergio Pereira	R: Palmeiras	655	Jardim Alvorada/Itau
228	FÁBRICA DE MÓVEIS - Marcelo Silva Coimbra	R: Palmeiras	2453	Coimbras
229	Carpintaria Bela Vista LTDA	R: Pará	1762	
230	Marcenaria e Decorações Passos	R: Parana	94	
231	Espaço-D Intermoveis Ind. E Com de Móveis	R: Pernambuco	319	
232	Móveis Rústicos Panorama	R: Pinho	30	Serra das Brisas
233	SLS Móveis Rústicos	R: Pinho	225	Serra das Brisas
234	Chaquine e Cia LTDA-ME	R: Piumhi	28	
235	Evandro Martins da Silva-ME	R: Ponta Porã	306	
236	Gilbertodos Santos Gonçalves	R: Quinca Lúcio	201	
237	Móveis Rústicos Melinho	R: Rio Grande do Sul	S/N	Bela vistall
238	Monjolo Moveis Rústicos LTDA	R: Saldanha da Gama	235	
239	Marcenaria e Fábrica de Móveis Rústicos	R: Saldanha da Gama	235	
240	Carpintaria Nossa Senhora da P	R: Santa Catarina	468	
241	Afonso Lopes da Silva	R: Santo Anibali M Di Franci	270	
242	Fabio Minchillo Junior e outros	R: Seringueira	61	
243	Diego Cassiano Silva	R: Seringueira	91	
244	Dinosauro Móveis Rústicos	R: Seringueira	207	Serra das Brisas
245	Wilson Transporte e Logistica	R: Sete de Setembro	1085	
246	Heitor Lanati Junior e CIA LTD	R: Sibipiruna	70	
247	MARCENARIA - Gelson Ferreira Cardoso	R: Sibipiruna	82	Serra das Brisas
248	Transerre transporte e logistica	R: Sibipiruna	117	

249	Geraldo Ferreira Diniz	R: Três de Maio	150	
250	P. Roberto de Andrade-ME	R: Três de Maio	355	
251	RA	R: Três de Maio	367	Centro
252	MARCENARIA - Dalva Ferreira da Cunha	R: Vereador Joaquim de P. Lemos	359	Centro
253	MARCENARIA - J.B. Conte do Brasil e Cia Ltda	Rod: MG 050	103	Loteament N. Horizonte
254	COMERCIO DE MOVEIS - J.B. Conte Cia Ltda	Rod: MG 050	200	N.Sra.Graças
255	Auto Passos	Rod: MG 050	575	Serra das Brisas
256	MOVEIS RUSTICOS - Claudio Pimenta Mattar	Rod: MG 050	662	Serra das Brisas
257	Joao Deodato Filho	Rod: MG 050	693	Serra das Brisas
258	Edson Esper Pimenta	Rod: MG 050	735	
259	Edson Esper Pimenta	Rod: MG 050	763	Serra das Brisas
260	Madeira e Marcenaria Santa Clara	Rod: MG 050	782	serra verde
261	Pedro Caran	Rod: MG 050	783	Serra das Brisas
262	Jose Maria de Carvalho	Rod: MG 050	805	Serra das Brisas
263	Julio Lopes Caçado	Rod: MG 050	809	
264	Julio Lopes Caçado	Rod: MG 050	815	
265	INDUSTRIAL 1,-2 - Martins e Valadão	Rod: MG 050	835	Serra das Brisas
266	R.A Móveis Rústicos LTDA	Rod: MG 050	849	
267	Oswaldo Martiniano Ferreira	Rod: MG 050	849	Serra das Brisas
268	Base Vieitz Admin de Bens	Rod: MG 050	855	Serra das Brisas
269	Jaqueline Aparecida Martins	Rod: MG 050	855	Serra das Brisas
270	João Moreira da Cunha	Rod: MG 050	865	Serra das Brisas
271	MARCENARIA - José de Fátimo Alves Maia	Rod: MG 050	870	Serra das Brisas
272	INDUSTRIA MOVEIS - Muradas Ltda	Rod: MG 050	885	Serra das Brisas
273	Juarez Francisco Duarte e outros	Rod: MG 050	895	Serra das Brisas
274	MARCENARIA - Braz Assis dos Santos	Rod: MG 050	904	Serra das Brisas
275	FÁBRICA DE MÓVEIS - Braz Assis dos Santos	Rod: MG 050	904	Serra das Brisas
276	Julio Cesar Lemos	Rod: MG 050	925	
277	Julio Cesar Lemos	Rod: MG 050	945	
278	Julio Cesar Lemos	Rod: MG 050	975	Serra das Brisas
279	G.G Móveis rústicos LTDA	Rod: MG 050	1001	Serra das Brisas
280	João Freitas Campos	Rod: MG 050	1001	Serra das Brisas
281	Jose Benedito de Melo	Rod: MG 050	1015	Serra das Brisas
282	Marcenaria Andrade	Rod: MG 050	1027	Serra das Brisas
283	Branco Moveis Rusticos	Rod: MG 050	1034	Serra das Brisas
284	ACP Móveis Rústicos	Rod: MG 050	1048	Serra das Brisas

285	Ponta da Serra Empreendimentos	Rod: MG 050	1051	Serra das Brisas
286	Ponta da Serra Empreendimentos	Rod: MG 050	1067	Serra das Brisas
287	Ponta da Serra Empreendimentos	Rod: MG 050	1079	Serra das Brisas
288	Tome Nivaldo Santos Vilela	Rod: MG 050	1101	Serra das Brisas
289	Móveis Rústicos Tora Bombeiro Antonio Adelino Gomes	Rod: MG 050	S/N	saída p/furnas
290	Móveis Rústicos Ideal LTDA	Rod: MG 050	S/N	
291	Podium Móveis Rústicos	Rod: MG 050		
292	A A Móveis Rústicos	Rod: MG 050(Furnas)		Serra das Brisas
293	Samara Móveis Rústicos			Serra das brisas
294	Móveis Rústicos Stylo Ltda.	Genaro joele	140	Distrito Industrial I
295	G & A Móveis Rústicos	Rod: MG 050	722	Serra das Brisas

FONTE: SINDICOM - fev/2018

## APÊNDICE 2



### Doutorado em Tecnologia Ambiental

**Pesquisadora:** Adriana Carvalho de Menezes Dendena

**Professora Orientadora:** Dr<sup>a</sup> Luciana Rezende Alves de Oliveira

### Formulário: Geração, armazenamento e descarte de resíduos da indústria moveleira

#### Objetivo da pesquisa:

Caracterização dos resíduos de madeira gerados a partir de sobras do corte de peças nas indústrias moveleiras da cidade de Passos, que utilizam de madeira de demolição na fabricação dos móveis.

#### Notas:

- Não serão divulgados nomes das empresas pesquisadas;
- As informações solicitadas neste questionário têm por objetivo o gerenciamento do volume gerado de resíduos moveleiro oriundos do processo do corte de peças para fabricação de móveis.
- Os resultados da pesquisa serão divulgados a todas as participantes pesquisadas através da disponibilização da tese final.

#### FORMULÁRIO:

1.Nome da empresa: (opcional) \_\_\_\_\_

2.Nome do responsável pelas informações prestadas: \_\_\_\_\_

3.Setor e cargo: \_\_\_\_\_

4.Data inicial da pesquisa: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Data final da pesquisa: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

5.Quantidade TOTAL de funcionários na empresa. \_\_\_\_\_

6.Quantidade de profissionais em cada setor: Criação \_\_\_\_\_, vendas\_\_\_\_\_, produção\_\_\_\_\_. Caso haja outro setor citar.

7.Porte da empresa: ( )Microempresa; ( ) Pequeno; ( ) Médio; ( ) Grande.

8.Tipos de móveis produzidos:( )Cadeiras;( )Mesas;( )Bancos de jardim;( ) Cristaleiras;( )Aparadores;( )Camas;( )Outros.

9.Volume Total de produção mensal em peças: \_\_\_\_\_

10. Volume de produção por peças: quantidade de: \_\_\_\_ cadeiras; \_\_\_\_ mesas; por mês ou por semana.

11. Qual o tempo de produção de cada móvel? \_\_\_\_ cadeiras/ \_\_\_\_ dias;  
\_\_\_\_ mesas/ \_\_\_\_ dias.

12. Madeira utilizada: ( ) Peroba; ( ) Eucalipto; ( ) Canafístula; ( ) Demolição; ( ) Outros.

13. Os profissionais do setor de produção fizeram quais cursos na área? (Marque a quantidade de profissionais que fizeram algum curso e a quantidade de funcionários que não fizeram): ( ) Possuem curso na área; ( ) Não possuem curso na área.

14. Quais os resíduos gerados? ( ) Serragem; ( ) Toco de madeiras; ( ) Água; ( ) Tinta; ( ) Verniz; ( ) Outros.

15. Os profissionais do setor de produção utilizam de EPI/s? Quais? ( ) Capacete; ( ) Óculos de proteção; ( ) Protetor auricular; ( ) Outros.

16. Como os profissionais adquiram o conhecimento das técnicas das atividades desenvolvidas no setor? ( ) Foram treinados pela empresa; ( ) Fizeram curso de formação técnica; ( ) Fizeram graduação; ( ) Fizeram treinamentos por empresas externas.

17. Numere (1, 2, e 3) segundo o grau de relevância determinante na hora da compra da madeira. ( ) Preço; ( ) Qualidade; ( ) Questões ambientais.

18. A empresa possui política de meio ambiente? ( ) Sim; ( ) Não.

Se sim citar quais: \_\_\_\_\_

19. Qual a porcentagem (%) dos resíduos gerados na empresa são descartados corretamente? (Porcentagem aproximada) \_\_\_\_\_

20. Como é feito o descarte das sobras das madeiras vindas das atividades do corte? ( ) As madeiras são separadas conforme o tamanho para serem reaproveitadas; ( ) As madeiras são reunidas num recipiente e depois vendidas; ( ) As madeiras são reunidas num recipiente e doadas a comunidade externa; ( ) A serragem é recolhida por uma empresa; ( ) Outros (citar):

21. O processo de corte é manual ou automatizado? \_\_\_\_\_

22. Aparecem animais (escorpião, ratos, etc.) na fábrica? E nas madeiras? \_\_\_\_\_

23. Algum funcionário já foi picado por escorpião ou adquiriu doenças relacionadas ao trabalho?

## APÊNDICE 3

Indústrias Moveleiras de Passos				
	Nome da Empresa	Logradouro	Nº	Bairro
1	Mercado dos Móveis Rústicos LTDA	Av. Com. F. Avelino Maia	1829	
2	MARCENARIA-Rosana de Oliveira Vargas	Av. Juca Stockler	2786	São Joaquim
3	Ruínas do Tempo LTDA	Av: Chafariz	2449	
4	MARCENARIA - Luiz Antonio Pena de Campos	Guerino Zaparolli	9	Distrito 1
5	MARCENARIA - Roberto Silveira Coelho	Av: Chafariz	2846	Serra das Brisas
6	MARCENARIA - Sebastião Paulo Vilela e Outro(s)	Av: Chafariz	2855	Serra das Brisas
7	Móveis Rústico Arte Decoração	Av: da Estação	210	Coimbras
8	RC Móveis Rústico	Av: da Estação	210	Coimbras
9	Pica-Pau Móveis Rústico	Av: da Estação	210	Coimbras
10	Gerseliano Gomes Barbosa	Av: da Estação	210	
11	Empório Minas Móveis Rústicos	Av: da Estação	332	Coimbras
12	N A Móveis Rústicos	Av: da Estação	332	parque da estação
13	Marcenaria e Com. Varej. de Madeiras em Geral	Av: dos Industriais	125	
14	Cruz e Souza indústria e Comercio de Móveis	Av: José C.de Andrade	595	
15	RH-Móveis Rústicos LTDA	Av: Juca stockler	1333	
16	Marcenaria Espaço Criativo	Av: Juca Stockler	2726	Aclimação
17	Alvorada Móveis Rústicos	Av: Otto Krakauer	1130	Santa Casa
18	Lara e Pereira LTDA	Av: Paineiras	2406	Serra das Brisas
19	CARPINTARIA - Jose Sebastião Rosa	Av: Paineiras	2453	Serra das Brisas
20	Pacheco Móveis Rústicos	Av: Paineiras	2513	
21	INDUSTRIA MOVEIS - Rosana Ferreira de Lima Bonfim	Av: Pinheiro	1235	Serra das Brisas
22	MARCENARIA - José Ronaldo Vicente	Av: Pinheiro	2127	Serra das Brisas
23	INDUSTRIA MOVEIS - Mirian Louffler Vidal	Av: Pinheiro	2461	Serra das Brisas
24	MARCENARIA - Maria Agelune	Av: Pinheiro	30, 40	Serra das Brisas
25	FÁBRICA DE MÓVEIS - Wellington Muniz	Av: Pinheiro 2461, 2471,	2481	Serra das Brisas
26	Arte Velha Móveis Rústicos	Rua Carlos Suhadolnick	107	Distrito Industrial II
27	MARCENARIA A1,C1 -Launio Freire de Castro Junior	Pça. Jornalista Antonio Faria	851	Centro
28	Móveis Quirino	R: Guerino Zaparoli	49	
29	Atelier Mobile	R: Alecrim	260	

30	Móveis Rústicos Thiago	R: Alecrim	261	
31	Tiago Móveis Rústicos	R: Alecrim	261	serra das brisas
32	Reges Móveis Rústicos	Genaro Joele	400	
33	Alves e Freire Marcenaria LTDA	R: Alecrim	333	Serra das Brisas
34	MARCENARIA-Antonio Ronaldo Ribeiro	R: Alecrim	338	Serra das Brisas
35	Marcos dos Reis Bonfim	R: Alecrim	429	
36	Enio Francisco Pereira- ME ( Milênio Móveis)	R: Alecrim	441	Serra das Brisas
37	Marcos dos Reis Bonfim ME ( Móveis Tapera)	R: Alecrim	465	Serra das Brisas
38	MARCENARIA - Marcos dos Reis Bonfim	R: Alecrim	465	Serra das Brisas
39	JLE Móveis Rústicos	R: Alecrim	472	Serra das Brisas
40	MARCENARIA - Independência Moveis Ltda	R: Antonio Dias Machado	Lote 3/4	Distrito Industrial II
41	Stock Móveis Rústicos	R: Aroeira	130	Serra das Brisas
42	Independência Móveis	R: Atenas		Jardim panorama
43	Manancial Móveis Rústicos	R: Balsamo	69	
44	Paulo Raimundo de Melo (Móveis Brasil)	R: Balsamo	81	
45	MARCENARIA - Marcio Ismael de Paula	R: Balsamo	123	Serra das Brisas
46	Móveis Rústicos São Francisco	R: Balsamo	227	Serra das Brisas
47	Sílvia Nara dos Reis Daher	R: Balsamo	230	Serras das Brisas
48	Ruínas do Tempo LTDA	R: Balsamo	s/n	Serra das Brisas
49	Móveis DU-VALLE LTDA	R: Barão de Passos	1265	
50	Estação Móveis Rústicos	R: Beco Mogiana	85	Parque da estação
51	MARCENARIA - Anna Valadão da Silva	R: Boiadeiros	296	São Francisco
52	Moveis 2k Ltda - ME	R: Buenos Aires	757	
53	Marcenaria Santa Ines LTDA-ME	R: Buenos Aires	881	Dos reis
54	Alex Móveis Rústicos	R: Canjeranus		
55	Arte Mineira Móveis Rústicos	R: Carlos Suhadolnick	117	
56	FÁBRICA DE MÓVEIS - Elane Cristina Vilela Oliveira	R: Cerejeira	105	Serra das Brisas
57	Cipreste Móveis Planejado	R: Cipreste	53	
58	MARCENARIA - José Gonçalves Sobrinho	R: Cipreste	65	Serra das Brisas
59	MARCENARIA - Elisvaldo dos Santos	R: Cipreste	65	Serra das Brisas
60	Elite Móveis Rústicos LTDA	R: Cipreste	104	
61	MARCENARIA - João Salmo Lemos	R: da Estação	210-????	Parque da Estação
62	MARCENARIA - Paulo Cesar Lage Guerra	R: dos Fazendeiros	177	Mons. Messias Bragança
63	MARCENARIA - Etere Marcelo Rodrigues	R: Farid Esper Kallas	279	Vila Romana
64	MARCENARIA - Gestcom Informatica	R: Genaro Joele	160	Distrito Industrial I
65	CM. E IND. de Móveis Alves e Comercio Atacadista	R: Goiás	684	

66	Correa Móveis	R: Goiás	686	Santa luzia
67	MARCENARIA - Gilberto Augusto da Silva	R: Guapé	961	N.Sra.Fátima
68	Móveis Arte velha	R: Guapé	971	
69	MARCENARIA - Marcenaria Círio de Nazaré	R: Guapé	1175	N.Sra.Fátima
70	Móveis Rústicos 3 Amigos	R: Guerino Zapparoli	47	
71	MARCENARIA - Joaquim Afonso Pereira	R: Isaura Prado Kallas	261	Vila Romana
72	A A Industria Móveis Rústicos	R: Laranjeiras	47	Serra das Brisas
73	Carlos Eduardo Sousa Couto 082	R: Laranjeiras	78	
74	Ruínas do Tempo LTDA	R: Laranjeiras	78	
75	MARCENARIA - Paulo Cesar Mendes	R: Limoeiro	97	Serra das Brisas
76	Ruínas do Tempo LTDA	R: Limoeiro	110	
77	J Dnunes Ind e Com de Móveis	R: Limoeiro	110	
78	Ruínas do Tempo LTDA	R: Limoeiro	130	Serra das Brisas
79	Móveis Rústico Odilon	R: Mogiana	1450	Pq da Estação
80	Marcenaria Borges	R: Paineiras	2442	Serra das Brisas
81	Dellart Móveis Rústicos	R: Paineiras	2453	Serra das Brisas
82	Peroba Rosa Móveis	R: Paineiras	2481	Serra das Brisas
83	Madeiraira - Benedito Alves Ferreira	R: Paineiras	2513	Serra das Brisas
84	Móveis Rústicos Pereira	R: Palmeiras	140	Serra das Brisas
85	PA Móveis Rústicos Tora	R: Palmeiras	221	Serra das Brisas
86	INDUSTRIA MOVEIS - Najylla Cecilia Pereira Costa	R: Palmeiras	503	Serra das Brisas
87	Ruínas do Tempo LTDA	R: Palmeiras	556	
88	Monteiro e Cardoso Marcenria	R: Palmeiras	626	
89	FÁBRICA DE MÓVEIS - Marcelo Silva Coimbra	R: Palmeiras	2453	Coimbras
90	Marcenaria e Decorações Passos	R: Parana	94	
91	Espaço-D Intermoveis Ind. E Com de Móveis	R: Pernambuco	319	
92	Móveis Rústicos Panorama	R: Pinho	30	Serra das Brisas
93	SLS Móveis Rústicos	R: Pinho	225	Serra das Brisas
94	Móveis Rústicos Melinho	R: Rio Grande do Sul	S/N	Bela vistall
95	Monjolo Moveis Rústicos LTDA	R: Saldanha da Gama	235	
96	Marcenaria e Fábrica de Móveis Rústicos	R: Saldanha da Gama	235	
97	Carpintaria Nossa Senhora da P	R: Santa Catarina	468	
98	MARCENARIA - Gelson Ferreira Cardoso	R: Sibipiruna	82	Serra das Brisas
99	MARCENARIA - Dalva Ferreira da Cunha	R: Vereador Joaquim de P Lemos	359	Centro
100	MARCENARIA - J.B. Conte do Brasil e Cia Ltda	Rod: MG 050	103	Loteament N. Horizonte
101	COMERCIO DE MOVEIS - J.B. Conte Cia Ltda	Rod: MG 050	200	N.Sra.Graças

102	Auto Passos	Rod: MG 050	575	Serra das Brisas
103	MOVEIS RUSTICOS - Claudio Pimenta Mattar	Rod: MG 050	662	Serra das Brisas
104	Madeira e Marcenaria Santa Clara	Rod: MG 050	782	serra verde
105	INDUSTRIAL 1,-2 - Martins e Valadão	Rod: MG 050	835	Serra das Brisas
106	R.A Móveis Rústicos LTDA	Rod: MG 050	849	
107	MARCENARIA - José de Fátimo Alves Maia	Rod: MG 050	870	Serra das Brisas
108	INDUSTRIA MOVEIS - Muradas Ltda	Rod: MG 050	885	Serra das Brisas
109	FÁBRICA DE MÓVEIS - Braz Assis dos Santos	Rod: MG 050	904	Serra das Brisas
110	G.G Móveis rústicos LTDA	Rod: MG 050	1001	Serra das Brisas
111	Marcenaria Andrade	Rod: MG 050	1027	Serra das Brisas
112	Branco Moveis Rusticos	Rod: MG 050	1034	Serra das Brisas
113	ACP Móveis Rústicos	Rod: MG 050	1048	Serra das Brisas
114	Moveis Rústicos Tora ? Bombeiro Antonio Adelino Gomes	Rod: MG 050	S/N	saída p/furnas
115	Móveis Rústicos Ideal LTDA	Rod: MG 050	S/N	
116	Podium Móveis Rústicos	Rod: MG 050		
117	A A Móveis Rústicos	Rod: MG 050(Furnas)		Serra das Brisas
118	Samara Móveis Rústicos			Serra das brisas
119	Móveis Rústicos Stylo Ltda.	Genaro joele	140	Distrito Industrial I
120	G & A Móveis Rústicos	Rod: MG 050	722	Serra das Brisas

## APÊNDICE 4

### LEVANTAMENTO INICIAL DAS 15 EMPRESAS SELECIONADAS ALEATORIAMENTE

EMPRESAS	TOTAL DE FUNCIONÁRIOS	PORTE DA EMPRESA	MÓVEIS	PRODUÇÃO (peças)	TIPO DE MADEIRA	TIPOS DE RESÍDUOS
EMPRESA 1	30	Grande	Todos	100	Peroba, eucalipto e demolição	Serragem e Toco
EMPRESA 2	33	Grande	Todos	900	Peroba, eucalipto, cedro e canafístula	Serragem, toco, água, tinta, verniz e cera
EMPRESA 3	15	Micro empresa	Todos	70	Peroba, eucalipto, demolição e canafístula	Serragem, toco, água, tinta, verniz e cera
EMPRESA 4	9	Pequeno	Todos	60	Peroba, eucalipto, demolição e canafístula	Serragem, toco, água, tinta, verniz e cera
EMPRESA 5	6	Pequeno	Todos	30	Peroba e madeira de demolição	Serragem, toco, água, tinta, verniz e cera
EMPRESA 6	7	Pequeno	Todos	250	Peroba e canafístula	Serragem, toco, agua e cera
EMPRESA 7	7	Pequeno	Todos	160	Peroba, eucalipto e garapeira	Serragem, toco, água, tinta, verniz e cera
EMPRESA 8	5	Pequeno	Todos	30	Peroba e Demolição	Serragem, toco, água, tinta, verniz e cera
EMPRESA 9	4	Pequeno	Todos	100	Peroba, eucalipto, canafístula e cedro	Serragem, toco, água, tinta e verniz
EMPRESA 10	4	Pequeno	Todos	200	Peroba	Serragem e toco
EMPRESA 11	3	Pequeno	Todos	150	Peroba e canafístula	Serragem, toco, água, tinta, verniz e cera
EMPRESA 12	13	Micro empresa	Todos	150	Peroba, eucalipto, demolição e canafístula	Serragem, toco e tinta
EMPRESA 13	8	Micro empresa	Todos	200	Peroba	Serragem, toco, água e verniz
EMPRESA 14	14	Micro empresa	Todos	700	Peroba e demolição	Serragem, toco, verniz e cera
EMPRESA 15	12	Micro empresa	Todos	120	Peroba, canafístula e demolição	Serragem e toco

## Continuação

EMPRESAS	QDE DE EPIs QUE UTILIZAM	RELEVANCIA COMPRA DA MADEIRA (*)	% DE RESÍDUOS GERADOS	ANIMAIS
EMPRESA 1	2 a 4	2 ; 3 ; 1	100%	Raramente
EMPRESA 2	2 a 4	1 ; 2 ; 3	90%	às vezes
EMPRESA 3	2 a 4	3 ; 2 ; 3	100%	Sim
EMPRESA 4	2 a 4	3 ; 2 ; 3	Sem conhecimento	Sim
EMPRESA 5	2 a 4	2 ; 2 ; 2	Sem conhecimento	Sim
EMPRESA 6	1 e 3	3 ; 3 ; 2	100%	Sim
EMPRESA 7	2 a 4	1 ; 2 ; 3	Sem conhecimento	Sim
EMPRESA 8	2 a 4	1 ; 2 ; 1	Sem conhecimento	Sim
EMPRESA 9	2 a 4	2 ; 3 ; 1	0%	às vezes
EMPRESA 10	2 a 4	1 ; 2 ; 3	50%	Não
EMPRESA 11	2 a 4	2 ; 1 ; 3	Sem conhecimento	Raramente
EMPRESA 12	2 e 4	2 ; 1 ; 3	100%	Sim
EMPRESA 13	2 a 4	1 ; 2 ; 3	100%	Sim
EMPRESA 14	2 a 4	2 ; 1 ; 3	Sem conhecimento	Sim
EMPRESA 15	2 a 4	1 ; 2 ; 3	15%	Sim

(\*)

1 - PREÇO

2 - QUALIDADE

3 - QUESTÕES AMBIENTAIS