

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITACOATIARA**

RAFAELA MACÊDO COELHO

**ANÁLISE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS POR DUAS MADEIREIRAS
NO MUNICÍPIO DE ITACOATIARA - AM**

Itacoatiara

2019

RAFAELA MACÊDO COELHO

**ANÁLISE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS POR DUAS MADEIREIRAS
NO MUNICÍPIO DE ITACOATIARA - AM**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Florestal, do Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara, da Universidade do Estado do Amazonas, para obtenção do título de bacharela em Engenharia Florestal.

Orientador: Luís Enrique Gainette Prates

Itacoatiara

2019

RAFAELA MACÊDO COELHO

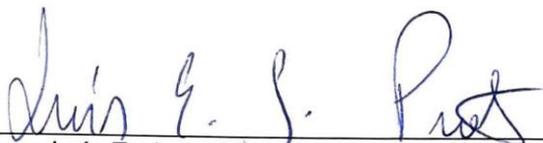
**ANÁLISE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS POR DUAS
MADEIREIRAS NO MUNICÍPIO DE ITACOATIARA – AM**

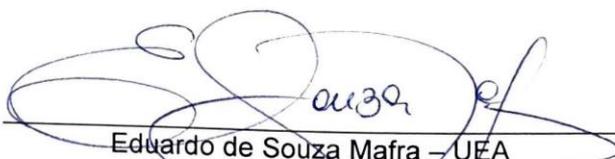
Monografia apresentada ao curso de Engenharia Florestal, da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito obrigatório para a obtenção do título de bacharela em Engenharia Florestal.

Itacoatiara-AM, 10 de junho de 2019.

Nota: **9,2**

BANCA EXAMINADORA


Luís Enrique Gainette Prates – UEA
(Orientador)


Eduardo de Souza Mafra – UEA
(membro)


Alessessandrê Roque Garcia Rodrigues – UEA
(membro)

AGRADECIMENTOS

Esta fase da minha vida foi muito especial, não posso deixar de agradecer a Deus por ter me dado força e coragem para ter alcançado meu objetivo.

A minha família, em especial aos meus pais Tarcila Macêdo e Raimundo Carmo que me apoiaram durante essa etapa. À futura Doutora Karoline Macêdo Coelho.

Aos meus professores,

Ao meu orientador Prof. Luís Enrique Gainette Prates, pela ajuda durante a conclusão deste trabalho.

Aos meus colegas que estiveram comigo durante esses anos, Corinta Cortez, Elbeli Silva, e ao Edmar Pires pela ajuda na coleta dos dados.

Enfim, a todos que me ajudaram direta ou indiretamente durante essa etapa de vida acadêmica.

EPÍGRAFE

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”.

José de Alencar

LISTA ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização da área de estudo.....	25
Figura 2 – Movelaria Santo André.....	25
Figura 3 – Movelaria San Tiago.....	26
Figura 4 – Dinamômetro.....	26
Figura 5 – Estufa de circulação de ar forçada.....	27
Figura 6 – Pesagem dos resíduos da madeira.....	27
Figura 7 – Pesagem no laboratório.....	27
Figura 8 – WS Madeireira.....	30
Figura 9 – serra circular.....	52
Figura 10 – Desempenadeira.....	52
Figura 11 – Serra de fita.....	53
Figura 12 – esquadrejadeira.....	53
Figura 13 – Tupia.....	54
Figura 14 – Furadeira.....	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Nomes Comuns, Científicos, Produtos, Quantidades, Valores da Madeira adquirida pela movelaria Santo André.....	30
Quadro 2 – Nomes Comuns, Científicos, Produtos, Quantidades, Valores da Madeira adquirida pela movelaria San Tiago	31
Quadro 3 – Peso dos resíduos madeireiros da movelaria Santo André.....	33
Quadro 4 – Peso dos resíduos madeireiros da movelaria San Tiago	34
Quadro 5 – Classificação dos resíduos sólidos madeireiros.....	36
Quadro 6 – Classificação dos resíduos sólidos não madeireiros	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Máquinas da movelaria Santo André	32
Tabela 2 – Máquinas da movelaria San Tiago	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS
TÉCNICAS **CONAMA** - CONSELHO NACIONAL DO MEIO
AMBIENTE **DOF** - DOCUMENTO DE ORIGEM FLORESTAL
EPA - AGÊNCIA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DOS ESTADOS UNIDOS DA
AMÉRICA
EPI - EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL **ETE** - ESTAÇÃO
DE TRATAMENTO DE EFLUENTES **IBQP** - INSTITUTO BRASILEIRO
DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE
IDESAM - INSTITUTO DE CONSERVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
DO AMAZONAS
IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS
NATURAIS RENOVÁVEIS
IEMI - INSTITUTO DE ESTUDOS E MARKETING INDUSTRIAL
IPAAM - INSTITUTO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO
AMAZONAS **ISO** - INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR
STANDARDIZATION **NBR** - NORMA BRASILEIRA DE
REFERÊNCIA **PE** - PERNAMBUCO
PNRS - POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS **POM** - PEQUENOS OBJETOS DE MADEIRA
SP - SÃO PAULO
SEBRAE - SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS
EMPRESAS
SINMETRO - SISTEMA NACIONAL DE METROLOGIA, NORMATIZAÇÃO E
QUALIDADE INDUSTRIAL
SISNAMA - SISTEMA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE
SNVS - SISTEMA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA
SUASA - SISTEMA UNIFICADO DE ATENÇÃO À SANIDADE AGROPECUÁRIA

RESUMO

Os resíduos gerados pela indústria madeireira são materiais que constituem grande ameaça ao meio ambiente quando dispostos de formas inadequadas. A cadeia produtiva “madeira-móveis” gera considerável quantidade de resíduos de madeira. Na indústria de móveis ocorrem perdas nas operações de corte e de acabamento, podendo constituir-se num problema de gestão ambiental para as empresas. O objetivo geral deste estudo foi analisar a gestão dos resíduos sólidos gerados pelas movelarias San Tiago e Santo André, do município de Itacoatiara-AM. A coleta de dados ocorreu entre junho e outubro de 2018. Foi feita a observação direta sistemática dos processos de transformação das matérias-primas nas movelarias. Foram realizadas entrevistas, com auxílio de questionário semiestruturado, com a diretoria e funcionários das movelarias. Em ambas as movelarias os resíduos sólidos pó/maravalha foram recolhidos semanalmente, às sextas-feiras, no período de 4 semanas. Após recolhidos, os resíduos eram colocados em sacas de fibra de 50 kg e pesados com dinamômetro marca *Pocket*, com capacidade de 50 kg. Classificou-se os resíduos sólidos de acordo com os seguintes dispositivos técnicos e legais: Norma Brasileira de Referência 10.004 e Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010). Foram classificados em: i) resíduos classe I, *perigosos*; ii) resíduos classe II A e B, *não perigosos*. A caracterização dos materiais que originam os resíduos sólidos levou em conta a localização geográfica de onde foram produzidos e categorizados segundo sua destinação final ambientalmente adequada. Na movelaria Santo André a quantidade de pó/maravalha ao mês é de 218 kg e a de aparas fica em torno de 296,5 kg. Estima-se que no período de um ano, a produção de pó/maravalha aproxime-se de 2600 kg; enquanto que a produção de aparas chegue a 3500 kg anuais. Na movelaria San Tiago a produção mensal de pó/maravalha foi de 206,8 kg e a de aparas foi de 277,5 kg. Calcula-se que em um ano, a produção de pó/maravalha aproxime-se de 2400 kg e a produção de aparas chegue a 3300 kg. A partir das informações contidas nos rótulos das embalagens dos resíduos classe I – *perigosos*

–, obteve-se a composição química destes, categorizando-os em: a) *inflamáveis*; e b) *tóxicos*. Os resíduos sólidos não madeireiros mais encontrados foram embalagens de verniz, cola de contato, cola branca, selador, solvente. A origem geográfica da madeira utilizada nas movelarias foi considerada como *local* e *regional*; no entanto, os insumos que geram resíduos perigosos são de origem *nacional*. Percebeu-se que a gestão dos resíduos sólidos nas duas movelarias estudadas não está de acordo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, pois estas não discriminam a natureza destes resíduos – classe I (*perigosos*) e classe II (*não perigosos*). Ambas as classes de resíduos não são separadas e nem acondicionadas adequadamente. A gestão dos resíduos sólidos nas movelarias estudadas é muito deficiente. A destinação dos resíduos ainda é um problema tanto para o meio ambiente, quanto para a sociedade. Foi constatado que estas movelarias não seguem o recomendado pela Lei 12.305/2010 e pela Norma Brasileira de Referência 14.001. Apenas uma movelaria produz Pequenos Objetos de Madeira, reaproveitando parte dos resíduos gerados no processo de transformação da madeira. Este reaproveitamento contribui com a diminuição da quantidade de resíduos, além de melhorar a renda da empresa por meio do uso das aparas de madeira, revalorizando os resíduos.

Palavras-chaves: Amazônia Legal. Setor Madeireiro. Cadeia Produtiva. Destinação dos Resíduos Sólidos.

ABSTRACT

The leavings left by the wood industry are materials that constitute a major threat to the environment once they are discarded incorrectly. The productive chain of “woods-furniture” make a considerable amount of wood waste. In the furniture industry happens many losses during the cut and the finishing which can bring environmental management problems to the industries. The general goal of this study was analyse the management of solid waste produced by the furniture stores San Tiago and Santo André, at Itacoatiara-AM. The gathering of datas happened between June and October 2018. It was made a systematic observation of the transformation process of the raw material at the furniture stores. It was also made interviews, with a semi structured questionnaire support, with the director and employees of the furniture. In both furniture stores, the solid waste powder/shavings were collected every friday for four weeks. After collected, the leavings were put in fiber bags with capacity of 50 kilos and weighed with a Pocket dynamometer, with maximum capacity of 50 kilos. The solid residues were classified according to the following technical and legal provisions: Brazilian Norm of Reference 10.004 and National Solid Waste Policy (Law 12.305/2010). They were classified in: i) residues class I, *dangerous*; ii) residues class II A and B, *not dangerous*. The materials categorization was made considering the geographic location where they were made and where were discharged. At Santo Andre furniture store, the powder/shaving production is of 218 kilos by month and the woods shaving production is around 296,5 kilos. It is estimated that in one year, the powder/shaving production will approach 2600 kilos, meanwhile the woods shaving production will approach 3500 kilos every year. At San Tiago furniture store, in one month, the powder/shaving production was of 206,8 kilos and the woods shavings production was of 277,5 kilos. During one year, it is thought to be produced 2400 kilos of powder/shaving and 3300 kilos of woods shaving. From the reading of the packaging labels of the residues class I - *dangerous* - it was found out the residues chemical composition, which was categorized in: a) *flammable* and b) *toxic*. The most commonly found solid waste not woody were varnish, contact glue, white glue, sealant and solvent. The geographic origin of the wood used at the furniture stores was classified as *local and regional*; however, the inputs that cause the solid waste have a *national* origin. It was understood that the solid waste management is not according to the National Solid Waste Policy, once two furniture stores do not discriminate the origin of the residues - class I (dangerous) and class II (not dangerous). Both classes are not separated and not even conditioned correctly. The solid waste management at the furniture stores is very precarious. The destination of the residues is still a problem to the enviroment and the society. It was noticed that these furniture stores do not follow what is recommended by the Law 12.305/2010 and by the National Solid Waste Policy. Only one furniture store produces small wood objects reusing what was left by the transformation process of the wood, which contributes to the reducing of the residues, besides improving the income of the company, resignifying the solid residues.

Key-words: Legal Amazon. Timber Sector. Productive Chain. Solid Waste Destination.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
1.1 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	15
1.2 GERAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS DA MADEIRA.....	18
1.3 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	18
1.4 RESÍDUOS INDUSTRIAIS.....	20
1.5 GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	21
1.6 CADEIA PRODUTIVA DE MÓVEIS	22
2 METODOLOGIA	24
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	24
2.2 QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	26
2.3 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	28
2.4 CARACTERIZAÇÃO DAS ORIGENS E USOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	28
2.5 VERIFICAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	29
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
3.1 AQUISIÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA.....	30
3.2 MÁQUINAS UTILIZADAS NAS MOVELEIRIAS	31
3.3 QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELAS MOVELEIRIAS.....	33
3.4 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	35
3.5 DANOS CAUSADOS À SAÚDE HUMANA E AO MEIO AMBIENTE POR RESÍDUOS PERIGOSOS.....	38
3.6 ORIGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	39
3.7 A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS PELAS MOVELEIRIAS	39
3.8 DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL.....	41
CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS	44
APÊNDICES	49
GLOSSÁRIO	55

INTRODUÇÃO

Os resíduos gerados pela indústria madeireira são materiais que constituem grande ameaça ao meio ambiente quando dispostos de formas inadequadas. Esses materiais, porém, podem ser utilizados de maneira alternativa para incrementar as receitas dos estabelecimentos madeireiros (CERQUEIRA *et al.*, 2012).

Considerando que os resíduos madeireiros industriais são muito heterogêneos, em termos de formas e características físicas, são gerados em diferentes locais dentro da indústria e que a quantidade disponibilizada é um dos fatores que determinam sua potencialidade de uso, é muito importante a avaliação da potencialidade da indústria em termos de geração e utilização dos mesmos (BRAND *et al.*, 2002).

A cadeia produtiva “madeira-móveis” gera considerável quantidade de resíduos de madeira. Embora a maior perda de resíduos de madeira ocorra nas operações de extração, na indústria de móveis também ocorrem perdas nas operações de corte e de acabamento, podendo constituir-se num problema de gestão ambiental para as empresas (HILLIG *et al.*, 2009).

A elevação do consumo, decorrente do crescimento urbano, bem como da industrialização, provocou na sociedade o aumento excessivo da geração de resíduos sólidos e, conseqüentemente, conferiu ao Poder Público grandes demandas e gargalos a serem atendidos (FIGUEIREDO *et al.*, 2012).

No Brasil, a legislação traz mecanismos de gerenciamento ambiental, no esforço engajado com o setor da indústria e do comércio, buscando assegurar a não contaminação do meio, preservação dos recursos naturais, a extração sustentável das matérias primas, a reformulação dos processos produtivos objetivando produções mais limpas, buscando ao máximo a redução dos rejeitos gerados, e ainda mecanismos de reciclagem e reutilização dos mesmos (SANTOS; SOUZA, 2017).

A partir da Rio-92, defende-se que a Sustentabilidade é essencial para a sobrevivência das indústrias, pois estas obtêm maiores ganhos de competitividade, pela racionalização e uso de matérias-primas com o reaproveitamento e reciclagem de resíduos; mantêm os mercados já conquistados e melhoram sua imagem frente a futuros parceiros (LIMA; SILVA, 2005).

O uso da madeira como matéria-prima para a indústria vem aumentando constantemente; portanto, a indústria moveleira, que utiliza grandes volumes de matéria-prima florestal, se for explorada e utilizada corretamente, deverá causar

menor impacto ao meio ambiente, por se tratar de um recurso renovável (LIMA; SILVA, 2005).

Mesmo com a crise econômica dos últimos anos, Sebrae (2018) afirma que o setor moveleiro teve desempenho positivo no acumulado do ano de 2017, apresentando alta na indústria, empregabilidade, produtividade e exportações. Em 2017, o comportamento do setor moveleiro apresentou alta em praticamente todas as áreas: produção e emprego industrial, produtividade, varejo e exportação, em comparação com 2016 (IEMI, 2018).

A indústria moveleira possui poucos estudos que indiquem a quantificação dos resíduos gerados em seu processo produtivo, necessitando de mais aprofundamento sobre o tema. Apesar de estes resíduos serem considerados de baixo nível poluidor, a estocagem dos resíduos de madeira ocupa espaço, o que gera problemas. Neste caso, se forem queimados a céu aberto ou em queimadores sem fins energéticos, liberarão gases para o ambiente, tornando-se poluidores (LIMA; SILVA, 2005). Então, a partir deste cenário, o objetivo deste estudo foi analisar a gestão dos resíduos sólidos gerados pelas movelarias San Tiago e Santo André do município de Itacoatiara-AM.

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos nos estados sólido e semissólido resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços de saúde e de varrição urbana. Ficam incluídos nesta definição também os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, os gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como os líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou que exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, 2015).

Os resíduos sólidos representam um dos grandes desafios do século XXI. Esta preocupação se justifica pelo crescente aumento da sua geração e pelo reconhecido déficit de soluções sanitárias e ambientais adequadas à sua *disposição* ou *destinação* final. Além do aumento na quantidade de resíduos sólidos gerada, são descartados, diariamente, resíduos de composições cada vez mais complexas, tornando mais difíceis e onerosos os processos de tratamento ou reaproveitamento, limitando a capacidade de assimilação pelo meio ambiente (FARAGE *et al.*, 2013).

Dentre os vários métodos para diminuir a quantidade dos resíduos sólidos tem-se a incineração que apresenta pontos positivos e negativos. Entre os pontos positivos, destacam-se a redução do volume dos resíduos, a destoxificação pela eliminação de bactérias e vírus potencialmente patogênicos, a diminuição da contaminação de lençóis freáticos e a geração de energia térmica. Por outro lado, a emissão dos gases gerados constitui desvantagem, necessitando de um controle de alto custo. A incineração não é aconselhável a ser realizada para uma grande quantidade de resíduos sólidos (SILVA; EVALDT, 2014).

O progresso econômico, o aumento da população, a urbanização e o avanço de novas tecnologias têm influenciado as mudanças no estilo vida das pessoas e contribuído para mudanças nas formas de consumo. Com essas mudanças, os resíduos sólidos têm tido um crescimento significativo tanto em seu volume como na sua variedade, especialmente em cidades com alto nível de urbanização. Além do aumento desses resíduos, sua constituição passou a conter substâncias perigosas para o meio ambiente e para a saúde humana (GOUVEIA, 2012).

Um fator que condiciona as empresas a atuarem de forma ambientalmente amigável é a crescente imposição legislativa. A Lei 12.305/2010 que instituiu a PNRS apresenta diretrizes e objetivos com vistas a incentivar práticas de consumo sustentável na busca pela prevenção e redução na geração de resíduos. Dentre estas diretrizes estão o aumento da reciclagem, da reutilização de resíduos e da destinação adequada dos rejeitos. Esta Lei também estabeleceu a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos, fixando instrumentos de planejamento, criando metas, dentre as quais se destaca a eliminação dos lixões, e impõe que os particulares, ou seja, empresas, órgão responsável e municípios, elaborem seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (CREUTZBERG; FERRARI; ENGELAGE, 2016).

Segundo a ABNT (2004, 2015), os resíduos sólidos industriais são todos os resíduos no estado sólido ou semissólido resultantes das atividades industriais, que incluem lodos e determinados líquidos, cujas características tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou que exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis.

O conhecimento dos resíduos gerados por uma empresa é de grande importância, tanto econômica quanto ambiental, uma vez que a organização sempre almeja reduzir desperdícios ao longo de todo o seu processo produtivo e minimizar os danos ambientais. A problemática dos resíduos sólidos pode ser resolvida por meio da "Produção Mais Limpa", prezando pelo melhor aproveitamento dos resíduos gerados durante a cadeia produtiva, inclusive na indústria madeireira; mas para isso é preciso conhecer e quantificar os resíduos gerados pelas fábricas (CAETANO *et al.*, 2017).

No Brasil, de acordo com a PNRS, até o ano de 2020, o país terá que dispor de infraestrutura necessária para destinar, de forma correta, todo e qualquer resíduo sólido produzido. A PNRS criou metas importantes no sentido de contribuir para a eliminação dos lixões – área de destinação de resíduos a céu aberto, sem preparação anterior do solo – e instituiu instrumentos de planejamento em todas as esferas de governo: Nacional, estadual, microrregional, intermunicipal, metropolitano e Municipal (SEBRAE, 2018).

A fabricação de móveis gera resíduos sólidos que variam em volume e natureza, causando também emissões atmosféricas e, em menor escala, efluentes

líquidos causadores de algum impacto ambiental, que se distinguem apenas por extensão e intensidade (SEBRAE, 2018).

1.1.1 Reciclar, Reutilizar, Reduzir e Coleta Seletiva

O aproveitamento de resíduos de madeira tem grande importância, pois contribui para a racionalização dos recursos florestais e assim ajuda com PNRS para destinar de forma adequada os resíduos. A reutilização proporciona alternativas socioeconômicas às empresas que gerenciam seus resíduos de forma apropriada. O processamento de madeira pode ser incluído no rol dos geradores de resíduos que podem se transformar em poluentes ambientais caso não sejam aproveitados ou reciclados de forma adequada (SILVA *et al.*, 2017).

A reciclagem de materiais descartados compreende basicamente as seguintes etapas:

a) Coleta e Separação, Revalorização e Transformação: reduzir, reutilizar e reciclar são movimentações potenciais que favorecem ao meio ambiente e a logística reversa, que é o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra *destinação final ambientalmente adequada* (BRASIL, 2010).

b) Redução: também conhecida como “prevenção de resíduo”, é definida pela EPA como qualquer mudança no projeto, fabricação, compra ou uso de materiais produzidos, inclusive embalagens de modo a reduzir a sua quantidade ou periculosidade, antes de se tornarem resíduos (MANSOR *et al.*, 2010).

c) Reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem suas transformações biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do SISNAMA e, se couber, do SNVS e do SUASA (BRASIL, 2010).

d) Reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolvem 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).

e) Coleta Seletiva: processo que envolve a separação dos materiais pela fonte, com posterior coleta e envio à usina de triagem, cooperativas beneficiadores ou recicladores (MANSOR *et al.*, 2010).

1.2 GERAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE RESÍDUOS DE MADEIRA

A geração de resíduos da madeira é consequência direta da transformação da madeira maciça ou painéis de madeira reconstituída. De acordo com suas características morfológicas, classificam-se os resíduos da madeira em: 1) *cavacos*, partículas com dimensões máximas de 50 x 20 mm, em geral provenientes do uso de picadores; 2) *maravalha*, resíduo com mais de 2,5 mm; 3) *serragem*, partículas de madeira provenientes do uso de serras, com dimensões entre 0,5 a 2,5 mm; e 4) *pó*, resíduos menores que 0,5 mm (IBQP, 2019).

As características físicas dos resíduos sólidos gerados variam de acordo com o processo ao qual a matéria-prima passará durante o seu beneficiamento até o seu produto final (ROSÁRIO, 2018).

Tendo em vista a grande geração e acúmulo de resíduos da madeira, a fabricação de POM pode se tornar uma alternativa viável para sua diminuição. Os POM podem ser agrupados em diversas categorias: a) artigos domésticos de caráter utilitário; b) de caráter decorativo; c) de uso pessoal; d) brinquedos e complementos de outros produtos; entre outros. Os POM também apresentam propriedade mercadológica interessante em relação aos demais produtos de madeira, pois não sofrem exigência quanto à espécie de madeira. Se o produto atende às necessidades básicas de sua função, a espécie de madeira com a qual ele é confeccionado não interfere na sua aquisição (STERNADT *apud* ABREU; LOURIVAL; SILVA, 2009).

1.3 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

1.3.1 Política Nacional dos Resíduos Sólidos

A PNRS dispõe sobre os 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 (GARCIA *et al.*, 2015).

De acordo com a PNRS, os resíduos sólidos são classificados quanto à sua *origem* e à sua *periculosidade*. Quanto à *origem*, estes se dividem em: a) resíduos

domiciliares; b) resíduos de limpeza urbana; c) resíduos sólidos urbanos; d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços; e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico; f) **resíduos industriais**; g) resíduo de serviços de saúde; h) resíduos da construção civil; i) resíduos agrossilvopastoris; j) resíduos de serviço e transporte (BRASIL, 2010).

Quanto à *periculosidade*, os resíduos sólidos são classificados em: a) resíduos perigosos – inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos, patogênicos¹, carcinogênicos², teratogênicos³ e mutagênicos⁴; e b) resíduos não perigosos (BRASIL, 2010).

1.3.2 Classificação dos Resíduos

a) *Resíduo Perigoso* é todo aquele que apresenta significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental devido a certas características. Ele pode ser inflamável, corrosivo, reativo, tóxico, patogênico, cancerígeno, teratogênico e mutagênico (BRASIL, 2010).

- Inflamável – material que tem facilidade de entrar em combustão, ou seja, de queimar, produz chamas e que geralmente ao término da combustão deixa pouco ou nenhum resíduo sólido (BRASIL, 2010).

- Corrosivo – destruição total, parcial, superficial ou estrutural de determinado material causado pela ação do meio (BRASIL, 2010).

- Reativo – normalmente instável e reage de forma violenta e imediata; reagi violentamente com água; gera gases vapores e fumos tóxicos em quantidades suficientes para provocar danos à saúde pública ou ao meio ambiente (BRASIL, 2010).

- Tóxico – propriedade potencial que o agente tóxico possui de provocar, em maior ou menor grau, um efeito adverso em consequência de sua interação com o organismo (BRASIL, 2010).

- Patogenicidade – resíduos sólidos patogênicos são os que contêm microrganismo associados a doenças, proteínas virais e ácidos desoxirribonucleicos (BRASIL, 2010).

¹ Resíduo causador de alguma doença ou enfermidade (FERREIRA, 2001).

² Processo de conversão de uma célula normal em uma célula maligna causadora do câncer (DUSMAN *et al.*, 2012).

³ Resíduo causador de alguma deformidade e/ou anomalia no feto (FERREIRA, 2001).

⁴ O agente causador ocorre em qualquer célula e em qualquer estágio do ciclo celular (DUSMAN *et al.*, 2012).

- Cancerígeno – substâncias, misturas, agentes físicos ou biológicos, cuja inalação ingestão e absorção cutânea possam desenvolver câncer ou aumentar sua frequência (BRASIL, 2010).

- Teratogênico – substância, organismo, agente físico ou estado de deficiência que, estando presente durante a vida embrionária ou fetal, produz uma alteração na estrutura ou função do indivíduo dela resultante (BRASIL, 2010).

- Mutagênico – substância, mistura, agente físico ou biológico, cuja inalação, ingestão ou absorção cutânea possa elevar as taxas espontâneas de danos ao material genético e provocar ou aumentar a frequência de defeitos genéticos (BRASIL, 2010).

b) *Resíduos não perigosos* são os resíduos que não apresentam periculosidade, isto é, riscos à saúde e ao meio ambiente (BRASIL, 2010).

1.4 RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Resíduos Industriais são aqueles gerados nos processos produtivos em instalações industriais; e normalmente grande parte são resíduos de alta periculosidade (BRASIL, 2012).

Os resíduos gerados pelas atividades industriais, tais como metalúrgicas, química, petroquímica, papelaria e alimentícia são resíduos muito variados que apresentam características diversificadas, podendo ser representados por cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, borracha, metal, escórias, vidros, cerâmicas (SANTOS, 2012). Os resíduos industriais também incluem a grande maioria dos resíduos considerados tóxicos. Esse tipo de resíduo necessita de um tratamento adequado, em especial pelo seu potencial poluidor (SANTOS, 2012).

Os resíduos sólidos envolvem a identificação do processo ou atividade que lhes deram origem, de seus constituintes e características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido (ABNT, 2004, 2015).

De acordo com a Resolução 313/2002 do CONAMA, *Resíduo Sólido Industrial* é todo o resíduo que resulta de atividades industriais e que se encontra nos estados sólido, semissólido, gasoso. Esta resolução também trata do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Este inventário é o conjunto de informações sobre a

geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos sólidos gerados pelas indústrias do país (CONAMA, 2002).

A segregação dos resíduos na fonte geradora e a identificação da sua origem são partes integrantes da classificação, onde a descrição de matérias-primas, de insumos e do processo no qual o resíduo foi gerado devem ser explicitados (*Op. Cit.*).

Segundo a ABNT (2004, 2015), os resíduos são classificados em Resíduos Classe I (perigosos); Resíduos Classe II A (não perigosos) – não inertes; e Resíduos Classe II B (não perigosos) – inertes.

Os resíduos **Classe I** são os resíduos sólidos ou misturas de resíduos que em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, e patogenicidade, podem apresentar risco à saúde pública, provocando ou contribuindo para o aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada (ABNT, 2004, 2015).

Os resíduos **Classe II A** são os resíduos sólidos ou misturas de resíduos que são classificados segundo sua biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Já os resíduos **Classe II B** são os resíduos que não têm nenhum dos seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspectos, cor, turbidez e sabor (ABNT, 2004, 2015).

A classificação pela NBR 10.004 se dá conforme a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes, bem como por suas características e comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias, cujo impacto causa prejuízo à saúde e ao meio ambiente (RAIMUNDINI; SOUZA, 2014).

1.5 GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O gerenciamento dos resíduos sólidos é o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para estes resíduos, considerando as dimensões políticas, econômicas, ambientais, culturais e sociais, com controle social e sob a premissa do Desenvolvimento Sustentável (BRASIL, 2012).

De acordo com o Sebrae (2014), as empresas contabilizam os custos com os resíduos gerados apenas considerando os valores gastos com o transporte e a

eliminação dos mesmos. No entanto, o momento da elaboração do plano de gestão de resíduos é uma boa oportunidade para realizar uma análise das causas e fontes da geração de resíduos nas empresas. Para isso é necessário identificar quais fases do processo produtivo geram resíduos, que tipos de resíduos são gerados e quais os motivos da sua geração; com isso é possível propor medidas de redução ou até mesmo de eliminação de alguns tipos de resíduos. O gerenciamento é uma forma de encontrar soluções para reduzi-los, eliminá-los, reutiliza-los ou recicla-los, diminuindo o custo às empresas.

A *destinação de resíduos* inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS, do SUASA e do SINMETRO. Já a *disposição final ambientalmente adequada* é a 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, 2012).

1.6 CADEIA PRODUTIVA DE MÓVEIS

A cadeia produtiva madeira-moveleira representa um conjunto amplo de atividades que vão desde a obtenção da matéria-prima nas florestas, até a venda de móveis e madeira processada para outras atividades produtivas, articulando o fornecimento de insumos, bem como o processamento, a distribuição e a comercialização desses bens (SEBRAE, 2008).

Segundo o Sebrae (2008), a indústria moveleira pode ser dividida de acordo com os seguintes aspectos:

- a) tipos de materiais – madeira, metal, couro, plástico, vime, junco e outros;
- b) *design* de produtos – retilíneos, torneados e sob medida;
- c) uso a que estes se destinam – domicílios, escritórios ou segmento esportivo.

O setor de móveis é bastante amplo e envolve a utilização de diversos tipos de matérias-primas: madeira (84,5%), metal (8,8%), materiais para fabricação de colchões (2,3%) e outros (4,4%). Estas matérias-primas são utilizadas na fabricação de produtos para diferentes fins: móveis residenciais (67,7%), móveis para escritório (16,3%), colchões (6,9%) e outros (SEBRAE, 2017).

A madeira é um material orgânico, 100% reciclável seja por tecnologias ou aproveitamento para a composição de outros produtos, pois, depois de trituração pode ter outras formas e diferentes resistências, voltando a ser produtos comercializáveis como: tapumes, caixas de madeira ou como resíduo estruturante, na biodegradabilidade do lodo de esgoto provenientes de ETE, na utilização para compostagem como fertilizante orgânico utilizado em suinocultura e avicultura, ou mesmo ser utilizada na indústria da celulose que é outro grande seguimento que consome muita madeira, no aproveitamento depende do segmento industrial que encontra-se perto da fonte geradora do resíduo (MELLO; VIEIRA, 2015).

Para a ABNT (2004, 2015), a ISO 14.001 especifica os requisitos relativos aos Sistemas de Gestão Ambiental, permitindo a uma organização desenvolver e implementar sua política ambiental com objetivos que levem em conta requisitos referentes a aspectos ambientais significativos. É destinada aos aspectos ambientais identificados como potencialmente causadores de impacto ambiental.

A ISO 14.001 não estabelece critérios específicos de desempenho ambiental, podendo ser aplicada a qualquer tipo de organização que deseje implementar e/ou aprimorar um Sistema de Gestão Ambiental, assegurar-se da conformidade de sua política ambiental, demonstrar conformidade da norma ao fazer auto avaliação ou declaração, buscar confirmação de sua conformidade por partes que tenham interesse na organização; ou buscar certificação de seu Sistema de Gestão Ambiental por uma organização externa.

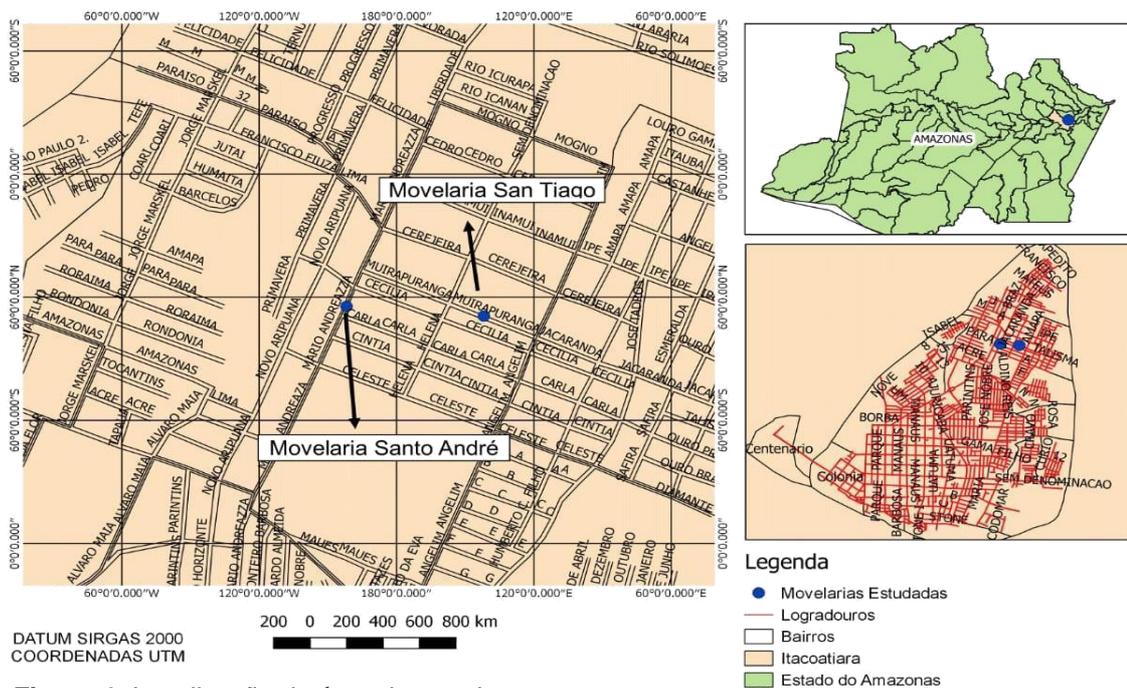
2 METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Itacoatiara está situado na 8ª sub-região – Região do Médio Amazonas – que além deste, integra os municípios de Itapiranga, Maués, Nova Olinda do Norte, Presidente Figueiredo, Silves e Urucurituba (AMAZONAS, 1989). Itacoatiara também pertence à Região Metropolitana de Manaus instituída pela Lei 52/2007. A Região Metropolitana de Manaus compreende os municípios de Manaus, Iranduba, Novo Airão, Careiro da Várzea, Rio Preto da Eva, Itacoatiara e Presidente Figueiredo (AMAZONAS, 2007). A distância de Itacoatiara até Manaus é de aproximadamente 270 km, via AM-010 e de 201 km por via fluvial pelo rio Amazonas.

Itacoatiara faz limite com os municípios de Itapiranga, Silves, Urucurituba, Boa Vista do Ramos, Maués, Nova Olinda do Norte, Autazes, Careiro da Várzea, Manaus e Rio Preto da Eva (IBGE, 2017). Tem uma população de 99.955 habitantes (IBGE, 2017). A renda per capita da população é de R\$ 18.129,59, apresentando um salário médio mensal de 1,9 salário-mínimo (IBGE, 2017).

Segundo o IDESAM, Itacoatiara possui 40 movelarias. O estudo foi realizado em apenas duas delas movelaria Santo André (Figura 2) e San Tiago (Figura 3), nos meses de julho a outubro. Estas empresas possuem certidão de viabilidade emitida pela prefeitura; licença ambiental; e documento de origem florestal emitido pelo sistema DOF, que é uma licença obrigatória para o controle do transporte e armazenamento de produtos e subprodutos florestais de origem nativa, inclusive o carvão vegetal nativo (IBAMA, 2019).



A movelaria Santo André foi criada em 10 fevereiro 2002. Trabalha com o desdobramento e beneficiamento de madeira, com objetivo de atender à construção civil. Possui 4 funcionários. Esta movelaria fabrica perna manca, ripão, caibro, janela, porta. Localiza-se na Avenida Mário Andreazza, nº 3291, bairro são Francisco.



Figura 2: Movelaria Santo André.
Fonte: MACÊDO, 2018.

A movelaria San Tiago foi criada em 1999, mas legalizada apenas em 2008. Esta movelaria produz móveis – cama, guarda-roupa, cômoda, banco – e pequenos objetos – quadro personalizado, cabides, cofre. Possui 4 funcionários. Essa movelaria localiza-se na rua Muirapiranga, nº 521, bairro Jardim Florestal.



Figura 3: Movelaria San Tiago.
Fonte: MACÊDO, 2018.

2.2 QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Em ambas as movelarias os resíduos sólidos pó/maravalha foram recolhidos semanalmente, às sextas-feiras, num período de 4 semanas. Após recolhidos, os resíduos eram colocados em sacas de fibra com capacidade máxima 50 kg e pesados com dinamômetro marca Pocket (Figura 4), com capacidade máxima de 50 kg.



Figura 4: Dinamômetro.
Fonte: MACÊDO, 2018.

Ao final das pesagens semanais, o total de kg obtido foi extrapolado para o período de um ano, multiplicando-se o peso encontrado por 12.

Depois de pesados, uma amostra de 6,200 kg e outra movelaria de 6,250 foi levada para secagem no Laboratório de Biologia do CESIT. A secagem foi realizada num período de 72 horas, à temperatura de 65° C (Figura 5).



Figura 5: Estufa de circulação forçada.
Fonte: MACÊDO, 2018.

Foram feitas duas pesagens. A primeira logo após a coleta nas movelarias, onde foi obtido o registro da massa úmida em kg (Figura 6).



Figura 6: Pesagem dos resíduos da madeira.
Fonte: MACÊDO, 2018.

A segunda pesagem foi realizada após a secagem na estufa de circulação forçada, à temperatura de 65° C para esta pesagem foi usada balança marca Welmy, modelo W15 (Figura 7).

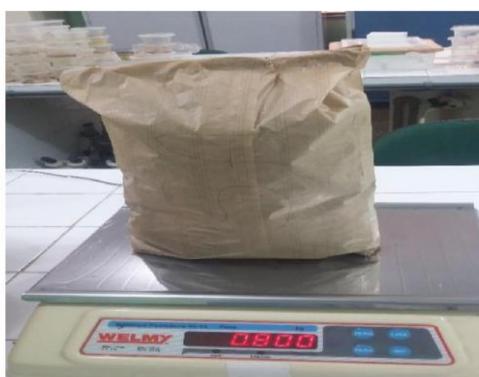


Figura 7: Pesagem no laboratório.
Fonte: MACÊDO, 2018.

A diferença entre o peso úmido e o peso seco revelou o teor de umidade (%). Foi utilizada a Regra de Três Simples para obtenção do teor de umidade do peso total dos resíduos sólidos da madeira produzidos pelas movelarias no período de doze meses.

2.3 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Classificou-se os resíduos sólidos de acordo com os seguintes dispositivos técnicos e legais: NBR 10.004 (2004) e Política Nacional dos Resíduos Sólidos (2010).

Segundo a NBR 10.004 (2004), os resíduos sólidos foram classificados em:

- i) Resíduos classe I, perigosos;
- ii) Resíduos classe II A e B, não perigosos.

- Quanto à origem, classificados em resíduos industriais: processos produtivos e instalações industriais.

- Quanto à periculosidade, classificados em resíduos perigosos: inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos, patogênicos, carcinogênicos, teratogênicos e mutagênicos.

2.4 CARACTERIZAÇÃO DAS ORIGENS E USOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

2.4.1 Caracterização dos materiais que originam os resíduos sólidos

A caracterização dos materiais que originam os resíduos sólidos levou em conta a localização geográfica de onde foram produzidos:

- 1) Local (município de Itacoatiara);
- 2) Estadual (Estado do Amazonas);
- 3) Regional (Região Norte);
- 4) Nacional (Brasil); e
- 5) Importado (exterior).

2.4.2 Usos dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos encontrados foram categorizados segundo sua *destinação final ambientalmente adequada* de acordo com Rodrigues (2015) e Gama-Júnior (2016):

- 1) fabricação de pequenos objetos;
- 2) compostagem;
- 3) cama de aviário;
- 4) material combustível;
- 5) descarte; e 6) outros.

2.5 VERIFICAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Foi feita a *observação direta sistemática* dos processos de transformação das matérias-primas nas movelarias. Foram realizadas *entrevistas*, com auxílio de *questionário semiestruturado*, com a diretoria e funcionários das movelarias.

Verificou-se se a gestão dos resíduos sólidos produzidos pelas movelarias segue o recomendado pela legislação brasileira (Política Nacional dos Resíduos Sólidos) e normatização técnica (ISO 14.001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 AQUISIÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA

A madeira utilizada na movelaria Santo André vem da serraria WS Madeireira Ltda. (Figura 8), localizada na Estrada das Indústrias, Km 1,5 - zona rural de Itacoatiara - AM.



Figura 8: WS Madeireira
Fonte: GAMA, 2016.

A madeira vem sob a forma de *pranchas* que são transportadas de caminhão, da madeireira WS, até o pátio da movelaria, onde são armazenadas e transformadas em ripa, ripão, perna-manca, ripeta, caibro, vistas, aduelo, porta e janela.

As espécies madeireiras utilizadas pela movelaria são arurá-vermelho (*Iryanthera grandis* Ducke), angelim (*Hymenolobium nitidum* Benth), cupiúba (*Goupia glabra* Aubl.), cedrinho (*Picramnia parvifolia* Engl) e sumaúma (*Pachira macrocalyx* Ducke.).

Quadro 1

Nomes Vulgares, Nomes Científicos, Produtos, Quantidades, Valores da Madeira adquirida pela movelaria Santo André.

Nome Vulgar	Nome Científico	Produto	Quantidade	Valor R\$
Arurá – vermelho	<i>Iryanthera grandis</i> Ducke	Prancha	1 m ³	160,56
Angelim	<i>Hymenolobium nitidum</i> Benth	Prancha	1 m ³	280,12
Cupiúba	<i>Goupia glabra</i> Aubl	Prancha	1 m ³	267,31
Cedrinho	<i>Picramnia parvifolia</i> Engl	Prancha	1 m ³	293,47

Sumaúma	<i>Pachira macrocalyx</i> Ducke	Prancha	1 m ³	110,00
---------	------------------------------------	---------	------------------	--------

A madeira utilizada pela movelaria San Tiago é adquirida da empresa Mil Madeiras Preciosas Ltda., localizada na rodovia AM-363, zona rural, Itacoatiara – AM. As espécies madeireiras utilizadas são angelim (*Hymenolobium petraeum* Ducke), cedrinho (*Picramnia parvifolia* Engl), louro (*Diospyros artanthifolia* Mart.), muiracatiara (*Astronium lecointei* Ducke) e sucupira (*Calliandra macrocalyx* Harms).

Quadro 2

Nomes Vulgares, Nomes Científicos, Produtos, Quantidades, Valores da Madeira adquirida pela movelaria San Tiago.

Nome Vulgar	Nome Científico	Produto	Quantidade	Valor R\$
Angelim	<i>Hymenolobium nitidum</i> Benth	Prancha	1m ³	280,12
Cedrinho	<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	Prancha	1m ³	293,47
Louro	<i>Diospyros artanthifolia</i> Mart	Prancha	1m ³	182,50
Muiracatiara	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	Prancha	1m ³	163,20
Sucupira	<i>Calliandra macrocalyx</i> Harms	Prancha	1m ³	167,20

Registrou-se o total de dez espécies madeireiras. Notou-se que apenas as espécies cedrinho e Angelim é utilizada por ambas as movelarias.

As espécies citadas acima são típicas da região com exceção das espécies de arurá-vermelho, cedrinho e sucupira elas apresentam características muito apreciadas pelo setor madeireiro. A quantidade de madeira comprada para a produção é de 1m³/espécie/semestre e os preços variam de acordo com as espécies.

3.2 MÁQUINAS UTILIZADAS NAS MOVELARIAS

3.2.1 Tipos de Máquinas Presentes nas Movelarias Estudadas

Um dos bons caminhos para e garantir qualidade aos móveis sob medida é por meio da implantação de máquinas de qualidade para automatizar a produção. Os resíduos de madeira produzidos pelas movelarias na transformação das pranchas são aparas, maravalha, pó de serra, lascas de madeira e serragem.

Tabela 1

Máquinas Utilizadas pela Movelaria Santo André

Máquinas	Tipo de resíduos
Serra de Fita	Aparas, pó
Tupia	Lascas de madeira, aparas
Desempenadeira	Maravalha
Esquadrejadeira	Serragem, apara
Serra de bancada	Pó, serragem

As máquinas para as movelarias são fundamentais para o desenvolvimento das atividades. Cabe frisar que o setor de móveis, em comparação com outros produtos feitos de madeira, tem ótima demanda que não consegue ser suprida com a quantidade de empresas do ramo disponíveis no mercado. Uma máquina de qualidade para marcenaria é fundamental para se conseguir oferecer um produto final de qualidade para o consumidor (GONÇALVES, 2017). Segundo este autor (*Op. Cit.*), as máquinas são de grande importância para as movelarias, pois estas obtêm bom rendimento com máquinas adequadas para garantir um produto de boa qualidade.

A tabela 2 apresenta as máquinas e os resíduos sólidos da madeira gerados pela movelaria San Tiago.

Tabela 2

Máquinas Utilizadas pela Movelaria San Tiago

Máquinas	Tipo de resíduos
Serra de Fita	Aparas, pó
Tupia	Lascas de madeira, aparas
Desempenadeira	Maravalha
Serra de bancada	Pó, serragem
Furadeira	serragem

Ambas as movelarias possuem em comum, serra de fita, tupia, serra de bancada e desempenadeira. Por outro lado, a Movelaria Santo André possui esquadrejadeira; enquanto que a Movelaria San Tiago possui furadeira manual.

Durante as observações de campo, percebeu-se as que maiores quantidades de resíduos eram geradas através do desdobramento primário das pranchas e que, em tal operação, nas duas movelarias, utilizava-se a serra de fita.

Segundo Batista *et al.* (2013), a eficiência operacional da serra de fita de duas serrarias da região Amazônica foi avaliada e o trabalho produtivo foi de aproximadamente 90% em relação as outras máquinas. Contudo, deve-se observar que o baixo desempenho de uma serra de fita pode ser gerado pela pouca experiência dos operadores, a presença de extrativos da madeira, como também a falta de manutenção das mesmas.

3.3 QUANTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS PELAS MOVELEARIAS

Foram quantificados os resíduos sólidos de madeira produzidos pelas movelarias durante 4 semanas.

O quadro 3 apresenta os registros das pesagens dos resíduos sólidos de madeira referentes à movelaria Santo André.

Quadro 3

Peso dos Resíduos Sólidos Madeireiros na Movelaria Santo André

Pesagem	Pó e Maravalha Peso úmido	Aparas Peso úmido
1ª Semana	62 kg	77 kg
2ª Semana	39,5 kg	59,5 kg
3ª Semana	54 kg	82,5 kg
4ª Semana	62,5 kg	77,5 kg
Total	218 kg	296,5 kg
Média	54,5 kg	74,1 kg

A movelaria Santo André produziu um total de 218 kg (peso úmido) de pó/maravalha e 296,5 kg de aparas (peso úmido). Constatou-se que a maior produção de pó/maravalha ocorreu na quarta semana (62,5 kg); já a maior produção de aparas foi na terceira semana (82,5 kg). A produção média semanal foi de 54,5 kg de pó/maravalha e de 74,1 kg de aparas.

Com os valores totais encontrados para a produção de pó/maravalha (218 kg) e aparas (296,5 kg) durante as quatro semanas (um mês), estima-se que no período

de um ano, a produção de pó/maravalha aproxime-se de 2600 kg; enquanto que a produção de aparas chegue a 3500 kg anuais, totalizando 6100 kg/ano.

Os dados referentes aos resíduos sólidos madeireiros produzidos pela movelaria San Tiago são apresentados no quadro 4.

Quadro 4

Peso dos Resíduos Sólidos Madeireiros na Movelaria San Tiago

Pesagem	Pó e Maravalha Peso úmido	Aparas Peso úmido
1ª Semana	54 kg	58,5 kg
2ª Semana	59 kg	53 kg
3ª Semana	59,5 kg	84,5 kg
4ª Semana	68,5 kg	77 kg
Total	206,8 kg	277,5 kg
Média	51,7 kg	69,4 kg

A movelaria San Tiago produziu um total de 206,8 kg (peso úmido) de pó/maravalha e 277,5 kg de aparas (peso úmido). Verificou-se que a maior produção de pó/maravalha ocorreu na quarta semana de (68,5 kg); e a maior produção de aparas deu-se na terceira semana o peso de (84,5 kg). A produção média semanal foi de 51,7 kg de pó/maravalha e de 69,4 kg de aparas.

Com os valores totais encontrados para a produção de pó/maravalha (206,8 kg) e aparas (277,5 kg) durante as quatro semanas (um mês), estima-se que no período de um ano, a produção de pó/maravalha aproxime-se de 2400 kg; enquanto que a produção de aparas chegue a 3300 kg anuais, totalizando 6,100 kg/ano.

Comparando ambas as movelarias, o pó e a maravalha obtiveram maiores resultados na quarta semana; já as aparas obteve-se maiores resultados na terceira semana. Somando-se os totais de pó/maravalha e de aparas, das duas movelarias, tem-se que a maior quantidade estimada é de aparas (6.800 kg), em comparação com a de pó/maravalha (5.000 kg).

A diferença de peso úmido de pó/maravalha produzidos nas movelarias foi de 206,8 kg; enquanto que de aparas foi de 277,5 kg.

De acordo com os proprietários, a variação na quantidade dos resíduos sólidos de madeira se deve pelo aumento de encomendas na primeira semana do mês, em

virtude do aumento de circulação monetária no município, principalmente pelas datas de pagamentos serem neste período do mês.

Para obter-se o peso seco dos resíduos sólidos de madeira das movelarias, foram levadas duas amostras ao Laboratório de Biologia/CESIT. Da movelaria Santo André retirou-se uma amostra de 6,250 kg e da movelaria San Tiago, 6,200 kg. As amostras foram colocadas em uma estufa e depois de 72 horas o material foi retirado. Pôde-se verificar que o peso seco da amostra da movelaria Santo André foi de 4,05 kg; enquanto que a amostra da movelaria San Tiago foi de 5,505 kg. Isto mostra a umidade dos resíduos antes de passar pela estufa; na movelaria Santo André foi de 64,8 kg e na movelaria San Tiago de 88,79 kg.

Ao fazer-se a estimativa do peso seco, nota-se que a diferença entre elas foi considerável, na movelaria Santo André foi de 11,13 kg e movelaria San Tiago foi de 7,56 kg. E o valor do peso seco produzido pela movelaria Santo André em um ano será de 107,8; e na movelaria San Tiago de 158,7 kg/ano.

3.4 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

3.4.1 Classificação dos Resíduos Sólidos Madeireiro e Não Madeireiro

A classificação dos resíduos sólidos ocorre por meio da identificação do processo ou atividade que lhe deu origem, seus constituintes, suas características físicas, químicas e biológicas.

Na movelaria Santo André, os resíduos madeireiros encontrados foram pó de serra, maravalha, lascas de madeira, apara e serragem. Os materiais usados no acabamento e transformação das peças que geram resíduos sólidos foram solventes, cola de contato, cola branca, pincel, lixa, selador, lata de verniz e tintas.

Na movelaria San Tiago, os resíduos madeireiros encontrados também foram pó de serra, maravalha, lascas de madeira, apara e serragem. Os materiais usados no acabamento e transformação dos moveis foram solventes, cola de contato, cola branca, lixa, selador e lata de verniz. Em ambas as movelarias pôde-se observar que estas produzem os mesmos tipos de resíduos.

Os resíduos sólidos foram classificados em:

- i) Resíduos classe I, perigosos;
- ii) Resíduos classe II A e B, não perigosos.

Os resíduos classe I, **perigosos**, são aqueles encontrados nas movelarias como latas de verniz, solvente e cola de contato, que causam riscos à saúde e ao meio ambiente.

Os resíduos classe II A, **não perigosos** e **não inertes**, encontrados nas movelarias são EPI (óculos, protetores auriculares, luvas, máscaras, botas de borracha), lixas, pincel; além dos resíduos sólidos provenientes da transformação dos móveis, tais como: lascas de madeira, pó, maravalha e aparas. Os resíduos classe II B, **não perigosos** e **inertes**, são aqueles que não alteram sua composição com o tempo, e estes não foram encontrados nas movelarias.

O quadro 5 apresenta a classificação dos resíduos sólidos madeireiros.

Quadro 5

Classificação dos Resíduos Sólidos

Resíduos Madeireiros	Classificação
Pó	II A – não perigoso
Maravalhas	II A – não perigoso
Aparas	II A – não perigoso
Lascas de madeira	II A – não perigoso
serragem	II A – não perigoso

Nota-se no quadro 5 que todos os resíduos sólidos de madeiras são classificados, segundo a PNRS e a ISO 14.001, como sendo da classe II – A, não perigosos. Ou seja, estes resíduos não apresentam periculosidade à saúde humana e nem ao meio ambiente.

Os resíduos **não perigosos** englobam os resíduos de papel da área administrativa, bem como os resíduos madeireiros que saem do processo de beneficiamento da madeira, e que não estão contaminados com qualquer tipo de produto tóxico ou patogênico.

O quadro 6 mostra o registro dos resíduos sólidos não madeireiros

Quadro 6

Classificação dos Resíduos Sólidos Não Madeireiros

Resíduos Não Madeireiros	Classificação
Solvente	I – perigoso – inflamável
Selador	I – perigoso – inflamável
Cola de contato	I – perigoso – tóxico e inflamável
Papel higiênico	I – perigoso – patogênico
Lata de verniz	I – perigoso
Cola	II A – não perigoso
Pincel	II A – não perigoso
Lixas	II A – não perigoso
Protetor auricular	II A – não perigoso
Luva	II A – não perigoso
Máscara	II A – não perigoso

A partir da leitura dos rótulos das embalagens dos resíduos classe I – perigosos, inflamáveis e tóxicos – obteve-se a composição química dos resíduos. O solvente utilizado pelas movelarias é composto por resina alquídica sintética, aditivos e solventes aromáticos. O selador possui também resina alquídica, solução nitrocelulose, aditivos e solventes aromáticos. E a cola de contato é composta por borrachas, resinas sintéticas, solventes alifáticos e tolueno. E o verniz possui resinas alquídica, epóxi, poliuretânicas, acrílicas, poliéster e nitrocelulose.

Os resíduos perigosos são aqueles que estão contaminados com algum tipo de produto tóxico/perigoso, como óleo lubrificante dos equipamentos, resíduos plásticos que estão contaminados com cola, estopas contaminadas, correias sujas com óleo, resíduos madeireiros contaminados com óleo ou cola e lâmpadas fluorescentes (SILVA *et al.*, 2014).

Os resíduos sólidos classe I – perigosos, tóxicos, inflamáveis, patogênicos – encontrados nas movelarias são causadores de algum tipo de dano à saúde humana, bem como ao meio ambiente.

3.5 DANOS CAUSADOS À SAÚDE HUMANA E AO MEIO AMBIENTE POR RESÍDUOS PERIGOSOS

3.5.1 Resíduo Perigoso e Inflamável

O resíduo perigoso e inflamável em contato com os humanos pode causar distúrbios gastrointestinais com dor abdominal, náuseas, vômito danos ao trato respiratório com tosse, dor de garganta e falência respiratória. Se ingerido em grandes quantidades pode causar pneumonia. É tóxico para a vida aquática e causa rápida degradação ao meio ambiente.

3.5.2 Resíduo Perigoso Tóxico e Inflamável

Os resíduos perigosos tóxicos e inflamáveis em contato com os olhos podem causar irritação ocular; já em contato com a pele raramente causam sensibilização cutânea. Não são conhecidos efeitos crônicos, tais como carcinogenicidade ou efeitos reprodutivos em decorrência da formulação.

Com relação ao meio ambiente, há problemas quando produtos perigosos tóxicos e inflamáveis são descartados incorretamente na natureza, causando poluição dos recursos hídricos, contaminação do solo, destruição da vida aquática; podendo também contribuir com a destruição da camada de ozônio e do aquecimento global.

3.5.3 Resíduo Perigoso Patogênico

Com relação ao papel higiênico encontrado nos banheiros das movelarias, a patogenicidade deste resíduo está na sua potencialidade de contaminação e transmissão de doenças pelo contato indireto com fezes humanas. As doenças transmitidas com esse contato podem ser a rotavirose e a hepatite A (VRANJAC, 2004).

A rotavirose é uma doença transmitidas pelo contato fecal-oral (fezes-boca), por contato pessoa a pessoa, além de água, alimentos e objetos contaminados.

Com relação à hepatite A, está é do grupo de transmissão fecal-oral e tem seu mecanismo de transmissão ligado a condições de saneamento básico, higiene pessoal, qualidade da água e dos alimentos (VRANJAC, 2004).

Os resíduos perigosos citados acima, segundo o CONAMA (2002), causam danos à saúde e à natureza e, quando descartados de forma inadequada podem contaminar a água, a atmosfera e os solos.

3.6 ORIGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos mencionados nas tabelas 1 e 2 são provenientes do desdobro das pranchas de madeira. Ou seja, são resíduos sólidos da madeira proveniente das empresas Mil Madeiras Preciosas Ltda. e WS Madeira, que compram e/ou extraem a madeira da própria região.

A Mil Madeiras Preciosas Ltda. retira madeira de sua propriedade localizada nos municípios de Itacoatiara e Silves, e a WS Madeira compra toras originárias da Fazenda Novo Progresso e da propriedade rural da Sra. Maria Madalena Silva Oliveira, ambas situadas em Maués; e da Fazenda Jatobá II, localizada em Itacoatiara.

Nota-se que os resíduos sólidos da madeira têm origens **local** e **estadual**, pois a madeira transformada, por ambas as movelarias, é proveniente de Itacoatiara e de municípios vizinhos – Maués e Silves.

Com relação aos resíduos sólidos não madeireiros, verificou-se que são originados da indústria brasileira. A cola branca é produzida em Jundiá – SP; a cola de contato é vinda de Itapevi – SP; o solvente vem de São Bernardo do Campo – SP; e o selador é produzido em Jabotão dos Guararapes – PE. Observa-se que os resíduos perigosos provêm de outras regiões do Brasil, principalmente do Sudeste, do Estado de São Paulo. Dessa forma, pode-se afirmar que estes resíduos – Classe I – têm origem **nacional**.

Os demais insumos que geram resíduos não madeireiros (Classe II, não perigosos) – pinceis, lixas, protetores auriculares, luvas e máscaras – são produzidos em Manaus; ou seja, têm origem **estadual**.

3.7 A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS PELAS MOVELEIRIAS

Na movelaria Santo André, os resíduos pó/maravalha são armazenados no “solo nu”, a *céu aberto*, na parte de fora do prédio da movelaria. Os resíduos maiores – aparas – são armazenados no chão da movelaria e doados a padarias da cidade; e os resíduos perigosos, latas vazias de tinta, frascos de colas, solventes e seladores, são colocados em sacas de fibra, que são recolhidos pela limpeza pública.

Na movelaria San Tiago, os resíduos pó/maravalha, diferentemente da outra movelaria, são armazenados dentro da própria movelaria, abrigados da intempérie. Com relação às aparas, estas são armazenadas em um caixote de madeira para serem utilizadas pelo proprietário na produção de pequenos objetos. Os resíduos perigosos desta movelaria são descartados e levados pelo serviço público de limpeza da cidade.

Percebeu-se que a “gestão dos resíduos sólidos” não está de acordo com a PNRS, pois as duas movelarias estudadas não discriminam a natureza destes resíduos – Classe I (perigosos) e Classe II (não perigosos). Ambas as classes de resíduos não são separadas e nem acondicionadas adequadamente. Embora a movelaria Santo André já faça uma distinção preliminar entre os tipos de resíduos, contudo não é o correto.

De acordo com a ABNT (2004, 2015), as pessoas físicas ou jurídicas, neste caso particular ambas as movelarias, são as responsáveis pela elaboração, implementação e operacionalização integral de seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos, que devem ser aprovados pelo órgão competente; que no caso de Itacoatiara é o IPAAM. A finalidade da norma ISO 14.001 é equilibrar a proteção ambiental e a prevenção de poluição com as necessidades socioeconômicas (ABNT, 2004, 2015).

Constatou-se que nenhuma das movelarias possuía plano de gerenciamento de resíduos sólidos e nenhum dos seus proprietários sabia ou conhecia a PNRS. A PNRS contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Para cumprir as diretrizes da PNRS, os geradores devem minimizar a geração de resíduos e promover o máximo de reaproveitamento e reciclagem, garantindo uma destinação ambientalmente adequada (ABNT, 2004, 2015).

Tanto a ISO 14.001, quanto a PNRS são usadas para proteção do meio ambiente em relação aos danos e degradação e a correta utilização dos recursos e preservação da biodiversidade.

O processamento da madeira é uma atividade industrial geradora de resíduos que podem se transformar em poluentes ambientais, caso não sejam reaproveitados forma adequada (SILVA *et al.*, 2017).

Machado (2014) considera que a principal tarefa em relação à geração de resíduos é identificar e conhecer o fluxo destes, classificando-os segundo sua periculosidade e possibilidades de reaproveitamento, e eliminando-se ou reduzindo na sua origem e desenvolvendo métodos seguros de transporte e descarte – deposição final ambientalmente adequada.

O reaproveitamento dos resíduos de madeira tem grande importância, pois contribui para a racionalização dos recursos florestais, proporcionando alternativas socioeconômicas às empresas que gerenciam seus resíduos de forma apropriada (SILVA *et al.*, 2017).

Faz-se necessário que as movelarias, como geradoras de resíduos sólidos poluentes, desenvolvam estratégias e ações de reaproveitamento – reutilização, recuperação, reciclagem, compostagem, reaproveitamento energético – para diminuição de sua quantidade de resíduos (BRASIL, 2010; SILVA *et al.*, 2017). No caso dos resíduos perigosos, a legislação brasileira recomenda a coleta seletiva e a logística reversa das embalagens ou a sua disposição final ambientalmente adequada em aterro sanitário licenciado por órgão ambiental competente (BRASIL, 2010).

Uma das alternativas para as movelarias estudadas, bem como para todo o ramo moveleiro de Itacoatiara, seria a contratação, direta ou indireta, de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou disposição final de rejeitos. No entanto, esta estratégia não isenta os geradores de resíduos sólidos da responsabilidade por danos provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos (BRASIL, 2010).

Os problemas socioambientais causados pelos resíduos sólidos crescem desordenadamente e é necessário que a participação dos órgãos competentes faça com que as movelarias sigam as leis e normas referentes aos resíduos sólidos industriais e desenvolvam práticas menos agressivas ao meio ambiente e à saúde humana.

4 DESTINAÇÃO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Observou-se que apenas os resíduos sólidos de madeira são reaproveitados para alguma finalidade. Os resíduos sólidos não madeireiros, incluindo-se os perigosos, não são reaproveitados para qualquer outro fim.

Dentre os diversos usos – destinação final – dos resíduos sólidos de madeira, destaca-se: 1) fabricação de pequenos objetos de madeira; 2) compostagem; 3) cama de aviário; e 4) material combustível.

A fabricação de pequenos objetos de madeira é realizada apenas pela movelaria San Tiago. São utilizadas as aparas de madeira para a confecção de cofres; quadros personalizados, principalmente de gravuras de times de futebol e imagens de animais; porta-retratos e bancos pequenos (tamboretas).

A compostagem também é realizada somente pela movelaria San Tiago. Neste processo são utilizados o pó e a serragem. O resíduo maravalha desta movelaria é empregado como cama de aviário. Ressalta-se que o produto da compostagem e a cama de aviário são usados no sítio do proprietário da movelaria San Tiago.

Já o material combustível – aparas, maravalha e serragem – é doado, por ambas as movelarias, para algumas padarias da cidade, que o utilizam em seus fornos à lenha. Uma parte do pó e da maravalha produzidos pela movelaria Santo André, é utilizada pelo seu proprietário para o cultivo de plantas.

Em ambas as movelarias, os resíduos sólidos de madeira não reaproveitados, bem como os resíduos perigosos são recolhidos pelo serviço público de limpeza urbana, tendo como disposição final o lixão municipal.

Salienta-se que Itacoatiara não possui aterro sanitário conforme preconiza a legislação brasileira. Os resíduos coletados pelo serviço público são depositados no lixão municipal, que se localiza na zona urbana do município. Assim, todos os resíduos produzidos pelas movelarias são recolhidos pelo serviço público de limpeza urbana e, igualmente, levados para o lixão municipal.

A destinação final dos resíduos sólidos – perigosos e não perigosos – nas movelarias não é ambientalmente adequada, pois os resíduos são levados pelo serviço público e depositados no lixão do município, contribuindo para uma potencial contaminação do meio ambiente e possíveis danos à saúde humana. Esta realidade poderia ser evitada caso as movelarias estudadas conhecessem a legislação pertinente e possuíssem planos de gerenciamento de seus resíduos sólidos.

Por outro lado, o poder público não se exime da responsabilidade pela efetividade da observância da PNRS (BRASIL, 2007, 2010), principalmente na esfera municipal, que deve zelar pelos serviços de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

CONCLUSÃO

A gestão dos resíduos sólidos nas movelarias estudadas é muito deficiente. A destinação dos resíduos ainda é um problema tanto para o meio ambiente, quanto para a sociedade. Foi constatado que estas movelarias não seguem o recomendado pela PNRS e pela ISO 14.001.

As movelarias são produtoras de considerável quantidade de resíduos sólidos madeireiros e não madeireiros, perigosos e não perigosos. Esta situação, aliada à carência na execução da PNRS favorece o descarte ambientalmente inadequado dos resíduos, contribuindo para poluição atmosférica, dos solos e das águas superficiais e subsuperficiais, principalmente quando considerados os resíduos sólidos perigosos. Excepcionalmente, uma pequena parte dos resíduos madeireiros é reaproveitada para fins diversos.

Uma solução para a minimização do problema seria a implantação da coleta seletiva de resíduos, estratégia recomendada pela PNRS a ser realizada em todas as cidades. Esta coleta pode ser feita em conjunto com as indústrias de reciclagem de materiais, para que estes retornem à cadeia produtiva como novos insumos. Todavia, isto não ocorre nas movelarias estudadas, tampouco com o restante do setor moveleiro de Itacoatiara.

Apenas uma movelaria produz Pequenos Objetos de Madeira, reaproveitando parte dos resíduos gerados no processo de transformação da madeira. Este reaproveitamento contribui com a diminuição da quantidade de resíduos, além de melhorar a renda da empresa por meio do uso das aparas de madeira, revalorizando os resíduos.

Para a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos perigosos, a logística reversa deve ser aplicada e estimulada, o que não acontece nas movelarias por falta de conhecimento dos proprietários.

Aconselha-se que as movelarias tenham Plano de Gerenciamento de Resíduos, importante instrumento para a gestão correta de resíduos.

Dada a limitada abrangência deste trabalho em número de movelarias analisadas, recomenda-se que novos estudos alcancem maior quantidade de movelarias, a fim de que se possa melhor conhecer a gestão dos resíduos pelo setor industrial moveleiro de Itacoatiara e, até mesmo, dos demais municípios da Zona Metropolitana de Manaus.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14.001, 2015**. Sistema de Gestão Ambiental – requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

_____. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004, 2004**. Sistema de Gestão Ambiental – requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABREU, Luciana Barbosa de; LOURIVAL, Marin Mendes; SILVA, José Reinaldo Moreira da. Aproveitamento de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira na produção de pequenos objetos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, p. 171-176, fev. 2009.

AMAZONAS. Lei Complementar 52, de 30 de maio de 2007. **Institui a Região Metropolitana de Manaus e dá outras providências**. Manaus: ALEAM, 2007.

_____. **Constituição do Estado do Amazonas**. Manaus: ALEAM, 1989.

BATISTA, Djeison Cesar; SILVA, João Gabriel Missia da; CORTELETTI, Rafael Bridi. Desempenho de uma Serraria com Base na Eficiência e na Amostragem do Trabalho **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 1, p. 271-280, abr.-jun., 2013.

BRAND, Martha ANDREIA; MUNIZ, Graciela Inês Bolzon de; SILVA, Dimas Agostinho da Silva; KLOCK, Umberto. Caracterização do rendimento e quantificação dos resíduos gerados em serraria através do balanço de materiais. **Revista Floresta**, v. 32, n. 2, p. 247-259, 2002.

BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, 2012.

_____. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília: Congresso Nacional, 2010.

_____. Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece as Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/e_civil_03/_ato_2007-2010/lei/11445.htm> Acesso em: 22 mai. 2019.

CAETANO, Miraya Dutra Degli Esposti; DEPIZZOL, Daniela Bertolini; REIS, Adriana de Oliveira Pereira dos. Análise do gerenciamento de resíduos sólidos e proposição de melhorias: estudo de caso em uma marcenaria Cariacica, ES. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 24, n. 2, p. 383-394, out., 2017.

CASSILHA, Antônio Carlos; PODLASEK, Celso Luiz; CASAGRANDE-JUNIOR, Eloy Fassi; SILVA, Maclovio Corrêa da; MENGATTO, Suzete Nancy Filipak. Indústria moveleira e resíduos sólidos: considerações para o equilíbrio ambiental. **Revista Educação e Tecnologia**, p. 2-21, 2003.

CERQUEIRA, Pedro Henrique Alcântara de; VIEIRA, Giovanni Correia; BARBERENA, Lara Magalhães; MELO, Lara Clímaco; FREITAS, Luís Carlos de. Análise dos

Resíduos Madeireiros Gerados Pelas Serrarias do Município de Eunápolis – BA. **Floresta e Ambiente**, Vitória da Conquista, v. 19, n. 4, p. 506-510, out.-dez., 2012.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA 313, de 29 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. In: **Diário Oficial da União**, n. 226, p. 85-91. 2002. Seção 1.

CREUTZBERG, RALF; FERRARI, Mara Juliana; ENGELAGE, Emanuele. Análise de custos no descarte de resíduos sólidos: estudo de caso em uma empresa do ramo metal mecânica. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GESTÃO DE PROJETOS, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE, 5, 2016, São Paulo. **Anais**. São Paulo: SINGEP, 2016. 1-15.

DUSMAN, Elisângela, BERTI, Alessandra Paim Berti, Soares, Lilian Capelari, VICENTINI, Veronica Elisa Pimenta. Principais agentes mutagênicos e carcinogênicos de exposição humana, PR. **Revista Saúde e Biologia**, v. 7, n. 2, p. 66-81, mai.-ago., 2012.

EDUARDO, Ferreira Pitsch. **A gestão de resíduos sólidos na UFSC e sua adequação frente às novas regras da política nacional de resíduo sólido (lei 12.305/2010)**. Florianópolis: UFSC, 2011. Monografia (Graduação em Agronomia), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, 2011.

FARAGE, Rogério Machado Pinto; REZENDE, Ana Augusta Passos; SILVA, Cláudio Mudado; NUNES, Wiliam Gomes; CARNEIRO, Angélica de Cássia Oliveira; VIEIRA, Danielle Biajoli. Madeira e derivados gerados em fábricas do polo moveleiro de Ubá – MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, p. 203-212, jan.-mar., 2013.

FERREIRA, Aurélio Buarque Holanda. Miniaurélio Século XXI: **O minidicionário da Língua Portuguesa**. 5. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

FIGUEREDO, João Alcione Sganderia; GODECKE, Marcos Vinícios; NAIME, Roberto Harb. O Consumismo e a Geração de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil. **Revista Eletrônica**, v. 8, n. 8, p. 1700-1712, set.-dez., 2012.

GAMA-JÚNIOR, Estevão Moraes da. **Análise do Ciclo de Vida de Produtos Madeireiros Oriundos de Movelarias de Itacoatiara**. Itacoatiara: UEA, 2016. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara, Universidade do Estado do Amazonas, 2016.

GARCIA, Marcio Barreto dos Santos, NETO, João Lanzellotti, MENDES, Jaqueline Guimarães, XEFAN, Flavia Miranda de Freitas, VASCONCELLOS, Carlos Alexandre Bastos. Resíduos Sólidos – RJ. **Semioses**, v. 9, p. 77-91, jul.-dez., 2015.

GOMES, Joaquim Ivanir; SAMPAIO, Simonne Silva. **Aproveitamento de Resíduos de Madeira em três Empresas Madeireiras do Estado do Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. Comunicado Técnico 102.

GONÇALVES, Vinícius. **Gestão e mentalidade empreendedora**. Goiás: UEG, 2017. Monografia (Graduação em Administração de Empresas), Universidade do Estado de Goiás, 2017.

GOUVEIA, Nelson. Saúde e meio ambiente nas cidades: os desafios da saúde Ambiental. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, p. 49-61, jun.-ago., 2012.

HILLIG, Éverton; SCHNEIDER, Vânia Elisabete; WEBER, Cristiane; TECCHIO, Ramon diego. Geração de resíduos de madeira e derivados da indústria moveleira em função das variáveis de produção. **Produção**, v. 19, n.2, p. 292-303, out.-dez., 2009.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/> Acesso em 31 mai. 2019.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasil em Síntese, Amazonas, Itacoatiara**. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/> Acesso em: 30 mai. 2017.

IBQP. Instituto Brasileiro da Qualidade e produtividade. **Excelência em Gestão, Produtividade e Empreendedorismo**. Disponível em: <http://www.ibqp.org.br/> Acesso em 28 mai. 2019.

IEMI. Inteligência de Mercado. **Notícias do mercado moveleiro**. Curitiba, 2018. Disponível em: <http://emobile.com.br/site/setor-moveleiro/setor-moveleiro-brasil-moveis/> Acesso em: 21 mai. 2018.

LIMA, Elaine Garcia de; SILVA, Dimas Agostinho da. Resíduos gerados em indústrias de móveis de madeira situadas no polo moveleiro de Arapongas – PR. **Floresta**, Curitiba, v. 35, n. 1, p. 105-16, jan.-abr., 2005.

MACHADO, Naiara Franciele Alarcon. **Quantificação dos resíduos sólidos gerados no refeitório de uma empresa frigorífica na cidade de Alta Floresta – MT**. Alta Floresta: UNEMAT, 2014. Monografia (Graduação em Ciências Contábeis), Faculdade de Alta Floresta), Universidade do Estado do Mato Grosso, 2014.

MANSOR, Maria Teresa Castilho; CAMARÃO, Teresa Cristina Ramos Costa; CAPERLINI, Márcia; KOVACS, André; FILETET, Martinus; SANTOS, Gabriela de Araújo Santos; SILVA, Amanda Brito. **Caderno de Educação Ambiental dos Resíduos Sólidos**, v. 6, n.1, p. 200-270, out.-dez., 2010.

MELLO, Fabia Santos; VIEIRA, Glaucia Gama. Aproveitamento dos resíduos sólidos de madeira da construção civil, para geração de energia alternativa. **Bioenergia em revista: diálogos**, v. 5, p. 46-57, jan.-jun., 2015.

NASCIMENTO, Nirvana Cordeiro do. **Geração de resíduos sólidos em uma indústria de móveis de médio porte**. Ribeirão Preto: URP, 2009. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental), Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas, Universidade de Ribeirão Preto, 2009.

RAIMUNDINI, Simone Letícia; SOUZA, Romina Batista de Lucena. Gerenciamento de resíduos na indústria madeireira: um estudo de caso. **Revista Perspectivas Contemporâneas**, v. 9, p. 16-33, jun.-dez., 2014.

REINALDO Dutra; NASCIMENTO, Suziane do. Resíduos de Indústria Madeireira: caracterização, consequência sobre o meio ambiente e opções de uso. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, n. 5, p. 1-19, jan., 2005.

RODRIGUES, Kleyber Nunes. **Quantificação e utilização de Resíduos Madeiros Gerados em Indústrias de Móveis de Madeira de Pequeno Porte no Município de Itacoatiara**. Itacoatiara: UEA, 2016. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara, Universidade do Estado do Amazonas, 2016.

ROSÁRIO, Stallone Handson Pinheiro do. **Proposta de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos para uma serraria de venda e beneficiamento madeireiro**. Natal: UFRN, 2018. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018.

SANTOS, Flávio Garcez dos; SOUZA Maryana Antônia Braga Batalha. Resíduos Industriais de Madeira como Matéria Prima para Fabricação de Artefatos. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA AGRONOMIA, 74, 2017, Belém. **Anais**. Centro Universitário Luterano de Manaus. Belém: SOEA, 2017.

SANTOS, Josiane Lima dos. **Plano de gerenciamento de resíduos sólidos logmade produtos florestais LTDA**. Curitiba: UFPR, 2012. Monografia (Graduação em Ciências Agrárias), Universidade Federal do Paraná, 2012.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Coleta seletiva e reciclagem de resíduos de madeira da construção civil**. Brasília: SEBRAE, 2018.

_____. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Comércio e serviços: madeira e móveis planejados**. Salvador: SEBRAE, 2017.

_____. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Gestão dos resíduos sólidos**. Cuiabá: SEBRAE, 2014.

_____. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Cadeia produtiva da indústria madeira-moveleira**. Recife: SEBRAE, 2008.

_____. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Empreendedorismo**. Disponível em: <<http://m.sebrae.com.br/sites/portalsebrae/ideias/como-montar-uma-serraria/>> Acesso em 17 jun. 2019.

SILVA, Cândida Pereira da, VIEIRA, Renato da Silva, SILVA, Iolanda Carvalho, DORNELAS, Silvestre Pereira, BARAÚNA, Edy Eime Pereira. Quantificação de Resíduos Produzidos nas Indústrias Madeireiras de Gurupi, TO. **Floresta e Ambiente**, v. 24, p. 8, 2017.

SILVA, Vanessa Roani da; EVALDT, Daiane Calheiro. Proposta de plano de gerenciamento dos resíduos do processo de beneficiamento mecânico da madeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 5, 2014, Belo Horizonte. **Anais**. Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. Belo Horizonte: IBEAS, 2014.

VRANJAC, Alexandre. Diarréia e Rotavírus. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 38, p 845-855, jun., 2004.

APÊNDICES

Apêndice A – Aceite de orientação.

GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITACOATIARA – CESIT

ACEITE DE ORIENTAÇÃO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO I

Acadêmico

Nome: Rafaela Macêdo Coelho	
Endereço: Dr. LUZARDO FERREIRA DE MELO	
Celular: (92) 993513542	E-mail: r.macedo.profe@gmail.com

Professor-orientador

Luis Enrique Gaiette Prates

Tema

Análise dos resíduos sólidos gerados pelo polo moveleiro no município de Itacoatiara - AM

Dia, horário e local das reuniões de orientação

Dia da semana: QUARTA-FEIRA
Horário: 08:00 – 12:00 HORAS
Local: SALA DOS PROFESSORES

Itacoatiara – AM, 08 / 03 / 2018.

Rafaela Macêdo Coelho

Acadêmico

Luis Enrique Gaiette Prates

Professor-orientador

Universidade do Estado do Amazonas - UEA
Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara - CESIT
- Rua Mário Andreazza, S/Nº - São Francisco
CEP: 69100-000 Tel. Fax (92) 3521-4293

Apêndice B – Carta de anuência da movelaria Santo André.



CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITACOATIARA – CESIT



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITACOATIARA
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

CARTA DE ANUÊNCIA DE PESQUISA

Ilmo. Sr. Proprietário da Madeireira Santo André.

Solicitamos autorização para a execução do projeto de pesquisa “Análise dos resíduos sólidos gerados por movelarias do município de Itacoatiara-AM” a ser realizado nesta associação pela estudante **Rafaela Macêdo Coelho**, sob orientação do prof. Luis Enrique Gainette Prates.

Ao mesmo tempo, pede-se autorização para que o nome da movelaria conste na monografia, bem como em futuras publicações em eventos acadêmicos e revistas científicas.

Os dados coletados serão mantidos em sigilo de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que trata da pesquisa envolvendo Seres Humanos. Estes dados serão utilizados somente neste estudo e serão mantidos em banco de dados, com acesso restrito.

Na certeza de contarmos com sua colaboração, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Itacoatiara-AM, 28 de junho de 2018.


Luis Enrique Gainette Prates

CONCORDAMOS com a solicitação. () NÃO concordamos com a solicitação.


Proprietário da Madeireira Santo André

Universidade do Estado do Amazonas – UEA
Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara – CESIT
Avenida Mário Andreazza, 2960 – Jardim Florestal
CEP: 69.101-603 – Itacoatiara/Amazonas
www.uea.edu.br

Apêndice C – Carta de anuência da movelaria San Tiago.



CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITACOATIARA – CESIT



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITACOATIARA
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

CARTA DE ANUÊNCIA DE PESQUISA

Ilmo. Sr. Proprietário da Madeireira San Tiago.

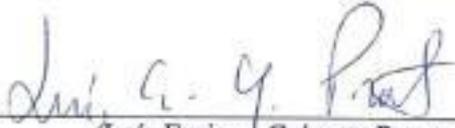
Solicitamos autorização para a execução do projeto de pesquisa "Análise dos resíduos sólidos gerados por movelarias do município de Itacoatiara-AM" a ser realizado nesta associação pela estudante **Rafaela Macêdo Coelho**, sob orientação do prof. Luís Enrique Gainette Prates.

Ao mesmo tempo, pede-se autorização para que o nome da movelaria conste na monografia, bem como em futuras publicações em eventos acadêmicos e revistas científicas.

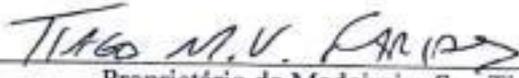
Os dados coletados serão mantidos em sigilo de acordo com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que trata da pesquisa envolvendo Seres Humanos. Estes dados serão utilizados somente neste estudo e serão mantidos em banco de dados, com acesso restrito.

Na certeza de contarmos com sua colaboração, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Itacoatiara-AM, 28 de junho de 2018.


Luís Enrique Gainette Prates

CONCORDAMOS com a solicitação. () **NÃO** concordamos com a solicitação.


Proprietário da Madeireira San Tiago

Universidade do Estado do Amazonas – UEA
Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara – CESIT
Avenida Mário Andreazza, 2960 – Jardim Florestal
CEP: 69.101-603 – Itacoatiara/Amazonas
www.uea.edu.br

Apêndice D – Máquinas usadas nas movelarias.

Serra circular: utilizada para serrar madeira, efetuando cortes longitudinais. É composta de uma lâmina circular dentada.



Figura 9: Serra circular
Fonte: RODRIGUES, 2016

Desempenadeira: utilizada para desempenar madeira. É dotada de um eixo contendo navalhas.



Figura 10: Desempenadeira
Fonte: RODRIGUES, 2016.

Serra de fita: possui uma fita de serra (lâmina) que se movimenta de forma contínua destinada a recortes externos, retos e curvos. É composta de uma lâmina estreita, flexível, dentada e sem fim.



Figura 11: Serra de fita
Fonte: RODRIGUES, 2016

Esquadrejadeira: é utilizada para cortar peças de tamanhos variados, no sentido transversal, normalmente depois que as peças foram cortadas com uma margem de segurança na serra circular.



Figura 12: Esquadrejadeira
Fonte: RODRIGUES, 2016

Tupia: utilizada para fazer rebaixos, molduras, ranhuras, perfis, canais, entre outros. As ferramentas de corte utilizadas na tupia são as facas, os discos dentados e as lâminas circulares dentadas.



Figura 13: Tupia
Fonte: RODRIGUES, 2016

Furadeira manual: utilizada para fazer furos, cavas, encaixes de espigas ou cavilhas em peças de madeira.



Figura 14: Furadeira manual
Fonte: RODRIGUES, 2016

GLOSSÁRIO

Depósito de madeira

Espaço onde ficam armazenados todos os produtos que estão prontos para comercialização, como tábuas brutas e já beneficiadas, vigamento, quadrados, caibros e peças já acabadas (SEBRAE, 2019).

Madeireira

Empresa responsável por realizar o beneficiamento industrial de peças de madeira, mas ainda no estágio em que se encontram logo após o corte, quando ainda estão no formato de toras (SEBRAE, 2019).

Movelaria

Empresa responsável por transformar madeira em móveis ou outros produtos, em objetos de utilidade e ainda funcionar com decoração de ambientes (SEBRAE, 2019).

Serraria

Atividade encarregada do primeiro beneficiamento industrial da madeira, ou seja, logo após de as arvores serem cortadas e preparadas em formato de toras ainda nas florestas (SEBRAE, 2019).