



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS- PPGCA
UFPA/MPEG/EMBRAPA

Wilson Fernandes Ramos

GESTÃO, GERAÇÃO E APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DAS
INDÚSTRIAS DE BASE FLORESTAL NA REGIÃO METROPOLITANA
DE BELÉM, PARÁ

Belém - Pará

2016

WILSON FERNANDES RAMOS

**GESTÃO, GERAÇÃO E APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DAS
INDÚSTRIAS DE BASE FLORESTAL NA REGIÃO METROPOLITANA
DE BELÉM, PARÁ**

Dissertação apresentada para o Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará em convênio com o Museu Paraense Emílio Goeldi e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Oriental, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Área de Concentração: Ecossistemas Amazônicos e Dinâmica socioambiental

Orientadora: Dra. Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo

Belém - Pará

2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFPA

Ramos, Wilson Fernandes, 1990-

Gestão, geração e aproveitamento dos resíduos das indústrias de base florestal na região metropolitana de Belém, Pará / Wilson Fernandes Ramos. - 2016.

Orientadora: Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Belém, 2016.

1. Indústria madeireira - Aspectos sociais - Belém (PA). 2. Indústria madeireira - Aspectos ambientais - Belém (PA). 3. Resíduos industriais - Belém (PA). 4. Madeira - Reaproveitamento - Belém (PA). I. Título.

CDD 22. ed. 338.47674098115

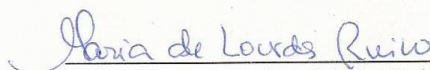
WILSON FERNANDES RAMOS

**GESTÃO, GERAÇÃO E APROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS DAS
INDÚSTRIAS DE BASE FLORESTAL NA REGIÃO METROPOLITANA DE
BELÉM, PARÁ.**

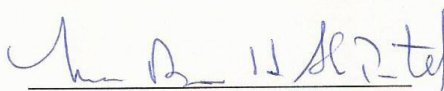
Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais, Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará em parceria com o Museu Paraense Emílio Goeldi e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária da Amazônia Oriental, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais. Área em Clima e Dinâmica Socioambiental na Amazônia.

Data de aprovação: 26 / 02 / 2016

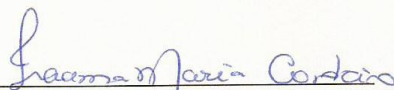
Banca Examinadora:

 Orientadora

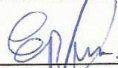
Dra. Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo
Doutora em Agronomia
Museu Paraense Emílio Goeldi



Dra. Marcia Aparecida da Silva Pimentel
Doutora em Geografia
Universidade Federal do Pará



Dra. Iracema Maria Castro Coimbra Cordeiro
Doutora em Ciências Agrárias
Pesquisadora da Tramontina



Dr. Everaldo Barreiros de Souza
Doutor em Meteorologia
Universidade Federal do Pará

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por todas as pessoas maravilhosas que colocastes em meu caminho.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais (UFPA/MPEG/Embrapa) pela oportunidade de realização do Curso de Mestrado

A CAPES pela concessão da bolsa, que possibilitou a minha dedicação exclusiva a esse estudo.

A minha mãe, Orlandina Fernandes Ramos, por todo carinho e dedicação.

A minha namorada Larissa Melo de Sousa, pela compreensão, auxílio e principalmente amor.

Ao meu irmão Uêbem Fernandes Ramos, pelos conselhos e companheirismo.

Quero fazer um agradecimento especial a minha orientadora Prof^{fa}. Dr^a. Maria de Lourdes Pinheiro Ruivo, pela confiança, auxílio e motivação.

Agradeço aos Professores Dr. Mario Jardim, Dr. Everaldo Souza e Dr. Roberto Porro por todas as contribuições dadas na banca de qualificação deste trabalho.

Agradeço ainda ao apoio dos motoristas (Lucivaldo, Marinho, Nonato e Julio), do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), pelo auxílio no deslocamento para as visitas nas empresas para a coleta dos dados.

Agradeço a todos os professores e servidores administrativos do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), pela colaboração em vários momentos do projeto.

A todos os meus familiares e amigos.

A todos aqueles que não foram citados diretamente, mas que deveriam ter sido citados, meus sinceros agradecimentos.

“Se o mundo e seus recursos são finitos, a pergunta correta é: para que nós nos apropriamos deles? pra que fins estamos utilizando seus recursos? Para produzir tanques ou arados? Para fabricar armas mortíferas ou para produzir alimentos para os que têm fome?”

Georgescu-Roegen, (1970)

RESUMO

As indústrias de base florestal são altamente relevantes no sentido socioeconômico para Amazônia e principalmente no Estado do Pará. Porém, são indústrias que geram grande quantidade de resíduos em seu processo produtivo, o que pode causar sérios problemas socioambientais. Existem inúmeras formas de destinação adequada para esse resíduo e que pode gerar receita aos empreendimentos e mitigar possíveis problemas à comunidade. O presente trabalho buscou conhecer as principais características das indústrias de base florestal, as formas de gestão, geração e aproveitamento dos resíduos madeireiros, a atuação destes empreendimentos sobre a comunidade circunvizinha e a influência dos períodos mais chuvosos e menos chuvosos sobre os processos de armazenamento e destinação dos resíduos de madeira na Região Metropolitana de Belém (RMB). Para isso, foi levantado o número de empresas potencialmente geradoras de resíduos madeireiros, junto aos órgãos ambientais competentes, a fim de realizar uma amostragem não-probabilística voluntária, assim, chegou-se a uma amostra de 31 empresas localizadas nos seis municípios da RMB. Dentre essas, visitou-se a comunidade próxima a 5 empresas, em duas distâncias, sendo 20 sujeitos por empresa e 10 por distância. Utilizou-se como instrumento de pesquisa a entrevista semi-estruturada e as observações *in loco*. Os dados coletados foram analisados através da estatística descritiva, Teste *t* de Student, teste Qui-Quadrado e o método indutivo. Os resultados apontam que o Rendimento operacional médio foi de 60,8%, gerando em média 398 m³/mês de resíduo de madeira na forma de serragem, pó e lenha. As indústrias realizam a destinação do resíduo dentro da empresa com a fabricação de briquete, pequenos objetos de madeira (POM) e co-geração de energia, e fora, através da venda para outras empresas e para granjas, sendo que outra parte é doada para panificadoras, granjas e a população do entorno. Verificou-se que, de acordo com a opinião dos gestores das empresas, que estas não geram problemas socioambientais devido ao resíduo gerados. Contudo, a população apresenta entendimento diverso, para esses atores o resíduo gerado pelas empresas causa algum tipo de problema ambiental. Conclui-se que a gestão é feita de maneira distinta, nos segmentos pesquisados, sendo que o processo secundário é mais eficiente no aproveitamento dos resíduos. Essas empresas apresentam um rendimento operacional considerado bom e destinam o resíduo de diferentes formas, mas é notório que nem todo o resíduo é destinado de maneira correta. Ademais, os gestores dessas empresas apresentam uma visão positiva sobre a atuação da empresa, o que não é compartilhado pelos moradores circunvizinhos.

Palavras-chave: Setor madeireiro. Resíduo de Madeira. Problemas socioambientais.

ABSTRACT

The forest-based industries are highly relevant in the socioeconomic sense for Amazon and especially in the state of Pará. However, are industries that generate large amounts of waste in its production process, which can cause serious environmental problems. There are numerous forms of environmentally appropriate destination for this waste and that can generate revenue for enterprises, mitigate potential problems the community and reduce the pressure on forests. This study aimed to know the main characteristics of forest-based industries, forms management, generation and utilization of wood waste, the performance of these enterprises on the surrounding community and the influence of the rainiest and less rainy periods on the storage processes and disposal of wood waste in the metropolitan area of Belém. For this, it raised the number of potentially generating waste timber companies from the state environmental agencies, thereby became a voluntary non-probability sampling, thus came to a sample of 31 companies located in six counties. Among these, we visited the community near 5 companies within estimated 0-500 m and 2 km to 2.5 km, and the target of the survey population was 20 individuals per company, 10 in each distance. It was used as a research tool to semi-structured interviews and in loco visits. The collected data were analyzed using descriptive statistics and Student t test for independent samples and chi-square contingency tables $1 \times c$. The results show that the average operating income was 60%, generating an average of 398 m³ / month of wood waste in the form of dust, powder and firewood. Companies realize the destination of the waste within the company (internal reverse logistics) with the production of briquette, small wooden objects (POM) and for generating and energy, and outside, by selling to other companies for thermal power generation and farms, some is donated to bakeries, farms and the population. Was found that, according to the opinion of the managers of the companies, there is no social and environmental problems due to the residue of the company. But, now adjacent to the locals have different view, with respect to environmental problems. It is concluded that the management is done differently in the segments surveyed, and the secondary process is more efficient in the recovery of waste. These companies have an operating income considered good and meant the residue of different ways, but it is clear that not all waste is aimed correctly. Moreover, the managers of these companies have a positive view on the company's performance, which is not shared by the surrounding residents.

Keywords: Timber industry. Wood Waste. Social and environmental problems

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Zonas e polos madeireiros na Amazônia legal em 2009.....	24
Figura 2- Quantidade em m ³ por ano e formas de destinação dos resíduos gerados na Amazônia legal.	31
Figura 3- Precipitação acumulada mensal Belém (PA) - para o ano de 2014 (mm)	33
Figura 4- Mapa da Região Metropolitana de Belém.....	35
Figura 5- Área de cada município pertencente à RMB (km ²)	36
Figura 6- Número de empresas visitadas por município da Região Metropolitana de Belém.	44
Figura 7- Número e principais atividades das empresas do setor de base florestal na RMB... ..	45
Figura 8- Diferença entre as médias amostrais, o desvio padrão e os valores mínimo e máximo do número de funcionários	46
Figura 9- Porte das empresas da RMB segundo a classificação do SEBRAE.	47
Figura 10- Diferença entre as médias amostrais, o desvio padrão e os valores mínimo e máximo do número de espécies utilizadas no processo produtivo nas empresas do município de Belém e Ananindeua	50
Figura 11- Frequência de vezes que cada município foi citado pelas empresas da RMB	50
Figura 12- Histograma de frequência do consumo de madeira em tora ou serrada em m ³ por ano nas 31 empresas visitadas.	52
Figura 13- Histograma de frequência da produção de madeira processada ou beneficiada (m ³ /ano) pelas 31 empresas (%) na Região Metropolitana de Belém.....	52
Figura 14- Histograma de frequência do rendimento operacional (%) das 31 empresas de base florestal localizadas na RMB.	53
Figura 15- Diferença entre as médias amostrais, o desvio padrão e os valores mínimo e máximo do rendimento operacional.....	54
Figura 16- Destino dos produtos processados ou beneficiados pelas indústrias do setor de base florestal pertencentes a RMB.	55
Figura 17- Montante de resíduo madeireiro (%) gerado em cada município pertencente a RMB	56
Figura 18- Diferença entre as médias amostrais, o desvio padrão e os valores mínimo e máximo da quantidade de resíduo gerado mensalmente pelas empresas que realizam o processamento secundário e primário	57
Figura 19- Frequência da quantidade de resíduos gerados mensalmente por cada empresa (%)	58

Figura 20- Formas de armazenamento e retirada do resíduo da área de produção. (a) Tubulação retirando o resíduo por aspersão; (b) Armazenamento em caixas da lenha (aparas) no pátio da empresa, sem cobertura; (c) Armazenamento no pátio da empresa da lenha, serragem e pó sem segregação, cobertura e em contato direto com o solo; (d) Armazenamento da lenha e serragem em caixas em local coberto.	59
Figura 21- Formas de armazenamento a céu aberto do resíduo. (a) Armazenamento da lenha, pó e serragem sem discriminação no pátio da empresa, sem cobertura e direto no solo; (b) Armazenamento da serragem e pó sem cobertura e em contato direto com o solo; (c) Armazenamento da lenha, pó e serragem em local aberto, servindo como aterro e em estágio avançado de decomposição; (d) Armazenamento da lenha no pátio da empresa, sem cobertura e direto no solo, ocupando espaço no pátio e sendo usado como aterro para o tráfego de veículos na empresa.	60
Figura 22- Tempo médio de armazenamento dos resíduos madeiros gerados nas empresas da RMB.	61
Figura 23- Destino do resíduo da indústria de base florestal que é vendido	62
Figura 24- Destino do resíduo da indústria de base florestal que é doado.....	63
Figura 25- Formas de aproveitamento do resíduo dentro da empresa por meio da reciclagem do resíduo. (a) produção de pequenos objetos de madeira (POM) ou produtos com maior valor agregado de madeira (PMVA) para decoração; (b) produção de pequenos objetos de madeira (POM) como utensílios domésticos e brinquedos; (c) briquetes embalados para venda a outras empresas; (d) caldeira sendo abastecida por resíduos gerados na própria empresa e gerando energia térmica para secagem da madeira na empresa.....	64
Figura 26- Diferentes tipos de aproveitamento, através da reciclagem, realizado dentro das empresas de base florestal.	65
Figura 27- Destino do resíduo dentro e fora das empresas que realizam o processamento secundário juntamente com as movelarias e as que realizam o processamento primário.	66
Figura 28- Formas de armazenamento e destinação incorretas dos resíduos de madeira. (a) resíduos misturados a metal, plástico, produtos químicos e sem cobertura; (b) área de armazenamento de resíduo logo após a retirada do mesmo; (c) uso de resíduos como aterro dentro das empresas para facilitar o deslocamento das máquinas; (d) monte de resíduos fora das empresas, atraindo animais indesejáveis.	69

Figura 29- Localização esquemática das empresas cujas comunidades próximas foram visitadas	71
Figura 30- Percentagem da escolaridade dos entrevistados	72
Figura 31- Percentagem dos entrevistados sobre o conhecimento da atividade da empresa nas distâncias de 0 a 500 m e de 2 km a 2,5 km	72
Figura 32- Percentagem dos entrevistados sobre o conhecimento do resíduo gerado pela empresa nas distâncias de 0 a 500 m e de 2 km a 2,5 km	73
Figura 33- Percentagem dos entrevistados sobre o conhecimento de que os resíduos da empresa causam ou não problemas ambientais nas distâncias de 0 a 500 m e de 2 km a 2,5 km	74
Figura 34- Percentagem de entrevistados com conhecimento a atuação da empresa junta a comunidade.....	75
Figura 35- Percentagem dos entrevistados sobre a atuação da empresa junta a comunidade nas distâncias de 0 a 500 m e de 2 km a 2,5 km	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Indicadores socioeconômicos da indústria de base florestal e indústria de madeira processada mecanicamente nos anos de 2006 e 2007.	20
Tabela 2- Consumo atual e estimado de madeira serrada no mundo (quantidade milhares m ³)	22
Tabela 3- Número de indústrias madeireiras e número de empregos diretos e indiretos por elas gerados na Amazônia legal.....	23
Tabela 4- Principais matérias-primas utilizadas no setor moveleiro e o seu consumo anual em 2008.	25
Tabela 5- Estimativa da quantidade de resíduos produzidos no Brasil em 2009	25
Tabela 6- Consumo de madeira em tora, produção de madeiras serradas ou beneficiadas e quantidade de resíduos gerados na Amazônia legal em 2009.	26
Tabela 7- Descrição dos “status” das empresas fornecidas pela SEMAS	37
Tabela 8- Municípios, número de empresas e representatividade da amostra das empresas localizadas na Região Metropolitana de Belém.....	38
Tabela 9- Média, desvio padrão, valor mínimo e máximo das empresas que realizam o processamento secundário juntamente com as movelarias e as que realizam o processamento primário.....	46
Tabela 10- Nome comercial, científico e a frequência das espécies utilizadas no setor madeireiro na RMB.....	48
Tabela 11- Valor da média, mínimo e máximo e quantidade mensal de resíduos gerados pelos municípios de Ananindeua, Belém e Benevides (m ³ / mês).....	56
Tabela 12- Valores das medidas de tendência central da geração de resíduos das empresas que realizam o processamento primário e as que realizam o processamento secundário mais movelarias da RMB	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FAO - Food and Agriculture Organization

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas

MPEG - Museu Paraense Emílio Goeldi

UFPA - Universidade Federal Do Pará

IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal

UFPR - Universidade Federal do Paraná

IMAZON - Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia

AIMEX - Associação das Indústrias Exportadoras de Madeira do Estado do Pará

OIMT - Organización Internacional de las Maderas Tropicales

SFB - Serviço Florestal Brasileiro

SEMA: Secretária do Meio Ambiente

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia

ITTO - International Tropical Timber Organization

INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

RMB - Região Metropolitana de Belém

MMA - Ministerio do Meio Ambiente

POM - Pequenos Objetos de madeira

PMVA - Produto com Maior Valor Agregado

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 OBJETIVOS.....	19
2.1 Geral	19
2.2 Específicos	19
3 REFERENCIAL TEÓRICO	20
3.1 Importância da indústria de base florestal no mundo e no Brasil.....	20
3.2 Indústria madeireira e moveleira na Amazônia Legal com ênfase no estado do Pará	22
3.3 Geração, conceito e classificação dos resíduos das indústrias de base florestal	25
3.4 Problemas socioambientais causados pela gestão inadequada do resíduo da indústria de base florestal	27
3.6 Influência dos períodos mais chuvosos e menos chuvosos da Região Metropolitana de Belém no setor de base florestal.....	32
4 MATERIAL E MÉTODOS	35
4.1 Características da área de estudo	35
4.2 Tipo de estudo e levantamentos iniciais.....	36
4.3 Definição da amostra das empresas e da população que vive as proximidades das mesmas	37
4.4 Procedimentos experimentais	39
4.5 Principais características das empresas do setor de base florestal da RMB.....	40
4.6 Quantidade e tipo de resíduos gerados por cada empresa.....	40
4.7 Identificação da destinação dos resíduos de madeira e a percepção dos gerentes ou responsáveis técnicos sobre resíduo e influencia dos períodos mais e menos chuvosos nos processos de armazenamento e destinação do resíduo madeirável.....	41
4.8 Avaliação da influência da indústria madeireira na comunidade do seu entorno	41
4.9 Análise de dados	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	44

5.1 Número de empresas, atividade principal, número de funcionários e porte desses empreendimentos	44
5.2 Principais espécies florestais utilizadas pelas empresas madeireiras da Região Metropolitana de Belém (RMB).	47
5.3 Origem das espécies florestais processadas ou beneficiadas na Região Metropolitana de Belém (RMB).....	50
5.4 Consumo de madeira, produção, rendimento operacional e mercados consumidores dos produtos madeireiros.....	51
5.5 Quantidade, tipos e formas de armazenamento de resíduos gerados pelas empresas da RMB	55
5.6 Formas de destinação e aproveitamento dos resíduos madeireiros.....	61
5.7 Percepção dos gerentes e/ou responsáveis técnicos sobre o resíduo madeireiro.	68
5.8 Percepção dos moradores sobre problema socioambiental e a atuação de cinco empresas.	71
6. CONCLUSÃO.....	79
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES.....	80
7.1 Recomendações para as empresas	81
7.2 Sugestões de trabalhos futuros	82
REFERÊNCIAS.....	83
APÊNDICES.....	92
APÊNDICE A- CARTA CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA RECICLAGEM DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE BASE FLORESTAL.....	93
APÊNDICE B-QUESTIONÁRIO PARA AS EMPRESAS DE BASE FLORESTAL.....	94
APÊNDICE C- QUESTIONÁRIO SOBRE INFLUÊNCIA DAS EMPRESAS DO SETOR DE BASE FLORESTAL SOB COMUNIDADE AO ENTORNO DAS MESMAS	97
APÊNDICE D - MUNICÍPIOS, EMPRESAS E COMUNIDADES VISITADAS	99

1 INTRODUÇÃO

A indústria de base florestal apresenta grande importância para a economia mundial, pois seus produtos, tanto primários quanto secundários, são usados como matéria-prima para outros setores econômicos como a construção civil e até mesmo o de automobilismo. Essa indústria apresenta destaque na economia brasileira em virtude da geração de renda, tributos, divisas, empregos, e recentemente a preservação ambiental (NUNES et al., 2012).

Os principais produtos obtidos por essa indústria são: postes, madeira serrada, lâminas de madeira, painéis colados, compensados, aglomerados, chapas duras de fibra, chapas de fibras de média densidade, celulose e papel, além de energia e móveis (SBS, 2007). Ademais, essas indústrias são responsáveis, em alguns casos, pelo plantio e extração da madeira.

No Brasil, a indústria florestal apresenta destaque devido, principalmente, ao País apresentar grande riqueza da matéria-prima, madeira. Essa riqueza está presente, mormente, na floresta Amazônia que recobre aproximadamente 61% do território nacional (RIVERO et al., 2011) e apresenta mais de 90% da produção florestal de áreas naturais do Brasil (CASTRO; SILVA, 2007). Essa característica única coloca o Brasil como um País que apresenta grande potencial para o crescimento desse setor.

Na Amazônia, são extraídos, aproximadamente, 14 milhões de metros cúbicos de madeira em tora (SFB; IMAZON, 2010), porém muito dessa extração é ilegal, sendo o Estado do Pará, um dos principais responsáveis por esse montante e a indústria madeireira uma das três atividades mais importantes do Estado juntamente com a mineração e a agropecuária (VERÍSSIMO et al., 2002).

De maneira geral, na Amazônia Legal, que compreende os estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Roraima, Maranhão, Mato Grosso e Tocantins, as indústrias madeireiras estão instaladas próximas a áreas onde há cobertura florestal e boa logística de transporte para a madeira em tora e processada, favorecendo, assim, a manutenção dessa atividade (SFB; IMAZON, 2010). Porém, essas características podem ser prejudiciais quando não há a presença constante de órgãos públicos fiscalizadores como o IBAMA.

A atividade da indústria madeireira na região Amazônia é muito intensa, estudos mostram que existem mais de 2 mil indústrias que realizam o processamento industrial da madeira, empregando cerca de 66 mil trabalhadores apenas de forma direta e com uma receita bruta de 2,5 bilhões de dólares (SFB; IMAZON, 2010). Ademais, a maioria dessas indústrias é constituída de serrarias e micro-serrarias que realizam o processamento primário da madeira

e utilizam de maquinário obsoleto, mão-de-obra desqualificada e sem preocupação com a sustentabilidade de sua atividade, pois desperdiçam um volume considerável de matéria-prima.

Essas indústrias que realizam o processamento industrial da madeira, em seu processo produtivo, geram uma grande quantidade de resíduos de madeira, devido, principalmente, a um baixíssimo rendimento operacional. Esse resíduo, na maioria das vezes, não é aproveitado. Na Região amazônica, esse não aproveitamento do resíduo é justificado pela falta de tecnologia, distância dos locais que poderiam realizar a reciclagem, falta de incentivos fiscais e de conscientização por partes dos responsáveis por esses empreendimentos e fiscalização deficitária do governo.

Os resíduos madeireiros são gerados em toda cadeia produtiva da indústria madeireira, mas o processamento primário é a etapa que mais contribui para a geração do mesmo. Esse resíduo não é tóxico e de acordo com a ABNT (2004) podem ser classificados com sólidos e não-inertes. Porém, a principal problemática envolvendo esse resíduo é a quantidade que ele é gerado e a falta de uma destinação racional. Muitas indústrias do setor madeireiro não têm a preocupação ambiental e econômica de armazenar, transportar e destinar o resíduo de maneira correta.

Dessa forma, os resíduos madeireiros quando gerados em grande quantidade e sem um plano de gerenciamento, que vise uma destinação ambientalmente correta, podem ser torna passivos ambientais, além do desperdício de matéria-prima e energia (RIUL; RIBEIRO, 2012). Além disso, esse desperdício contribui para a sobre exploração da floresta, que por sua vez, intensifica a crise ambiental que denota uma perspectiva de um futuro colapso ambiental provocada pelo aumento da população e consumo (ACSELRAD, 2004).

Para tentar diminuir o problema do resíduo no sentido amplo, ou seja, não abrangendo apenas o resíduo madeireiro, foi promulgada a Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). Essa política contém instrumentos importantes que visam um gerenciamento integrado e racional do resíduo. Ressalta-se que a presente política impõe que toda indústria que gere resíduo tem por obrigação elaborar um plano de gerenciamento de resíduos sólidos com o objetivo de amenizar a problemática que o envolve.

No setor madeireiro, uma das formas de diminuir a quantidade de resíduos de madeira, principalmente, na região amazônica, é através da queima a céu aberto. Essa forma de destinar, por vezes é criticada, pois a queima contribui de maneira negativa para o meio ambiente, devido à liberação de gases do efeito estufa, que exercem influência para mudança

climática do planeta (FONTES, 1994).

Não menos importantes são os problemas de saúde pública que podem ser ocasionados pela queima, como os problemas respiratórios (TUOTO, 2009). Ademais, o resíduo, em contato com substâncias tóxicas, pode contaminar os corpos d'água e o solo e também gerar riscos a saúde pública. Por isso, a sua reciclagem é uma prática de gerenciamento que deve ser feita por todas as empresas que os geram.

Dentro dessa ótica, os resíduos madeireiros quando gerenciados de forma correta podem trazer benefícios econômicos e ambientais para toda sociedade. Existe, atualmente, inúmeras maneiras de se reciclar ou reutilizar o resíduo de madeira, dentre essas formas podemos citar a briquetagem, a compostagem e a fabricação de pequenos objetos de madeira (CIRIBELI; FERNANDES, 2011), bem como a cobertura de solo (RUIVO, et al. 2007).

O aproveitamento do resíduo é a forma mais racional de se diminuir o problema gerado por eles, mas, para isso, é preciso uma adequação no processo produtivo, com o uso de aspersores, coletores e um local de armazenamento correto, deixando o resíduo o menos úmido possível. Dessa forma, verifica-se que a precipitação pluviométrica pode influenciar de maneira direta na destinação desse resíduo, pois, resíduos com alta umidade não serão aproveitados em sua totalidade e entraram em estágio de decomposição.

Diante do exposto, percebe-se a importância da atividade de base florestal em um contexto socioeconômico e ambiental no Estado do Pará. Porém, essa atividade tem gerado problemas socioambientais, principalmente, devido à grande quantidade de resíduos madeireiros gerados e a falta de uma destinação correta destes. Mas, alternativas para o uso desses resíduos como matéria-prima para outros setores como a agricultura, olarias e a fabricação de pequenos objetos de madeira podem ser soluções para esse problema. Com isso, o conhecimento da destinação, aproveitamento e problemas que envolvem os resíduos são fundamentais para proposição de soluções sustentáveis para esse setor.

Dessa forma, o presente estudo tem com base as seguintes perguntas:

1. Quais as principais formas de aproveitamento ou destinação dos resíduos de madeira das indústrias de base florestal;
2. Na percepção dos atores pesquisados, o período mais e menos chuvoso influencia diretamente no armazenamento e destinação dos resíduos madeireiros;
3. Para os atores pesquisados, existe algum prejuízo socioambiental devido à atividade da indústria de base florestal na Região Metropolitana de Belém?

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Conhecer as principais características das indústrias de base florestal, as formas de gestão, geração e aproveitamento dos resíduos madeireiros, a atuação destes empreendimentos sobre a comunidade circunvizinha e a influência dos períodos mais chuvosos e menos chuvosos sobre os processos de armazenamento e destinação dos resíduos de madeira na Região Metropolitana de Belém (RMB).

2.2 Específicos

1. Inventariar o porte da empresa, o número de funcionários, o consumo de madeira em tora ou serrada, a produção de madeira beneficiada e rendimento operacional.
2. Identificar as espécies florestais utilizadas pelas empresas do setor, bem como local de origem dessas espécies florestais.
3. Estimar o montante de resíduos gerados mensalmente por cada empresa, o tempo, as formas de armazenamento e as mudanças nesses processos devido à estação mais chuvosa e a menos chuvosa da RMB;
4. Identificar a destinação e o aproveitamento dos resíduos sólidos madeireiros, bem como a percepção dos representantes das empresas sobre os problemas socioambiental causado através do resíduo.
5. Identificar a influência da atuação das empresas do setor de base florestal nas comunidades circunvizinhas através da percepção dos atores sociais envolvidos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Importância da indústria de base florestal no mundo e no Brasil

A Indústria de base florestal é um dos setores mais fortes e importantes da economia mundial, visto que a madeira como principal matéria-prima, é um produto renovável e de uso extensivo em vários setores da economia e é um segmento de grande representatividade na economia brasileira e seus produtos estão incluídos no ranking dos que mais contribuem para a geração de superávits comerciais (PEREZ; BACHA, 2007; NUNES et al., 2012).

Essa indústria apresenta relevância socioeconômica para o Brasil, como mostrado na Tabela 1 através dos indicadores PIB (produto interno bruto), PEA (população economicamente ativa), arrecadação tributária, exportação e investimentos anunciados (ABIMCI, 2009).

Tabela 1- Indicadores Socioeconômicos da Indústria de base florestal e Indústria de madeira processada mecanicamente nos anos de 2006 e 2007.

Indicador	2006		2007	
	Indústria de base florestal	Indústria de madeira processada mecanicamente	Indústria de base florestal	Indústria de madeira processada mecanicamente
PIB	US\$ 37,3 bilhões (3,5 % do PIB nacional)	US\$ 12, 8 bilhões (1,2 % do PIB nacional)	US\$ 44,6 bilhões (3,4 % do PIB nacional)	US\$ 13, 1 bilhões (1,0 % do PIB nacional)
PEA (empregos)	8 milhões (8, % d PEA nacional)	2,1 milhões (2,2 % da PEA nacional)	8,6 milhões (9,07 % d PEA nacional)	2,0 milhões (2,1 % da PEA nacional)
Arrecadação tributária	US\$ 5 bilhões (1,4 % do total da arrecadação nacional)	US\$ 2,2 bilhões (0,6 % do total da arrecadação nacional)	US\$ 7,2 bilhões (1,5 % do total da arrecadação nacional)	US\$ 2,3 bilhões (1,0 % do total da arrecadação nacional)
Exportação ¹	US\$ 8 bilhões (6,2 % do total de exportação)	US\$ 3,7 bilhões (2,7 % do total de exportação)	US\$ 8,8 bilhões (5,5 % do total de exportação)	US\$ 3,6 bilhões (2,3 % do total de exportação)
Investimentos anunciados	US\$ 18 bilhões (perspectiva até 2014)	US\$ 5 bilhões (perspectiva até 2014)	US\$ 19,6 bilhões (perspectiva até 2014)	US\$ 5 bilhões (perspectiva até 2014)

Fonte: (ABIMCI, 2009)

¹ Inclui móveis

Esta tabela mostra a evolução dos indicadores socioeconômicos da indústria de base florestal e de madeira processada mecanicamente, reforçando a importância do setor para a economia do País. Neste sentido, a indústria de base florestal pode ser dividida em vários segmentos, dentre os quais se destaca a indústria madeireira e a moveleira (ABIMCI, 2009).

A indústria madeireira é baseada no processamento e beneficiamento da madeira, embora algumas vezes seja responsável pelo plantio e extração dessa matéria-prima, sendo o segmento do setor florestal brasileiro com maior participação no mercado externo (BIASI; ROCHA, 2007). Essa indústria apresenta como produto final de sua atividade a madeira serrada e beneficiada como caibros, pranchas, vigas, decks e pisos (ABIMCI, 2009), os quais são usados como insumo e de maneira extensiva em vários segmentos da economia mundial.

Outro setor da indústria de base florestal, que apresenta grande relevância para economia brasileira, é a indústria de móveis, a qual se caracteriza pela reunião de diversos processos de produção, envolvendo diferentes matérias-primas e uma diversidade de produtos finais, e pode ser segmentada principalmente em função dos materiais com que os móveis são confeccionados (madeira, metal e outros) (ABIMOVEL, 2006).

No Brasil, com o notório crescimento da demanda por produtos madeireiros abrangendo tanto indústria madeireira quanto moveleira (GOMES, 2014; VALVERDE et al, 2014; REZENDE et al, 2014), verifica-se que há um número expressivo desses empreendimentos (NAHUIZ, 2005). Com isso, a exigência por esse setor da matéria-prima é cada vez mais intensa gerando uma pressão sobre as florestas, pois a maior parte dessa madeira vem de florestas naturais que ocupam mais de 97% do total de florestas do Brasil (SFB, 2013).

Dessa maneira, verifica-se que o consumo de madeira é crescente e os limites de sua produção levaram alguns pesquisadores como, Gomes e Sampaio (2004), Coronel et al. (2008) e Campos (2012) a acreditarem que haverá uma carência dessa matéria-prima, mesmo sendo considerada um recurso renovável. Por isso, a valorização da floresta é uma das soluções para a sua degradação (BECKER, 2005), sendo o desenvolvimento econômico uma variável importante, mormente para os países pobres, mas é necessário, a implementação de medidas favoráveis ao meio ambiente (SACHS, 2000).

Neste sentido, a Tabela 2 mostra o consumo de madeira serrada no mundo, atualmente, e a projeção futura, destacando-se nesse cenário a América do Norte, Ásia e Pacífico.

Tabela 2- Consumo atual e estimado de madeira serrada no mundo (Quantidade milhares m³)

REGIÃO	Quantidade (milhares m ³)				
		Atual		Projeção	
	1965	1990	2005	2020	2030
África	4	10	12	19	26
Ásia e Pacífico	64	112	84	97	113
Europa	191	199	121	151	171
América latina e caribe	11	26	32	42	50
América do Norte	84	117	158	188	211
Ásia Central e Ocidental	3	7	13	18	23
Mundo	357	471	420	515	594

Fonte: FAO (2009)

Verifica-se na Tabela supracitada, que há uma projeção de crescimento do consumo de madeira serrada em um contexto mundial. Com isso, o manejo florestal sustentável e o reflorestamento são possíveis soluções para a crescente da demanda por madeira, com o objetivo de não esgotá-la em longo prazo (SILVA, 2011). Ademais, o uso racional com o mínimo de desperdício é essencial para o não exaurimento dessa matéria-prima e a manutenção da floresta.

Cabe ressaltar que tanto a indústria madeireira quanto a moveleira são ramificações do setor de base florestal, juntamente com o setor não-madeireiro, o qual é formado também por produtos florestais como: castanha, látex, entre outros produtos (ABIMCI, 2009).

3.2 Indústria madeireira e moveleira na Amazônia Legal com ênfase no estado do Pará

A Amazônia brasileira, pela vasta riqueza florestal, é uma das principais regiões produtoras de madeira tropical do mundo, atrás apenas da Malásia e Indonésia (OIMT, 2006). Nessa Região, o setor madeireiro está entre as atividades econômicas mais importantes juntamente com a mineração e a agropecuária (FERREIRA et al., 2005; VERÍSSIMO et al., 2006).

No Estado do Pará, até o fim da década de 50, a exploração madeireira era realizada de forma esporádica e se concentrava em florestas de várzea as margens dos rios da Região. Porém, houve uma intensificação da exploração madeireira no Estado a partir dos anos 80, com a melhoria da infraestrutura rodoviária, a qual permitiu o acesso às extensas áreas de

reservas florestais (VERÍSSIMO et al., 2002).

Assim, a combinação desses aspectos com a exaustão das florestas da Ásia e do sul e sudeste do Brasil, tornou a exploração madeireira na Amazônia uma atividade de grande relevância socioeconômica para a região (LIMA; SILVA, 2005). Porém, essa atividade implantou um modelo de grande crescimento econômico no início, seguido de um rápido colapso, causando sérios problemas socioambientais (LENTINI, 2005), o que denota uma perspectiva de um futuro colapso ambiental, provocado pelo crescimento demográfico e o aumento do consumo de recursos naturais de forma exacerbada (ACSELRAD, 2004).

A importância socioeconômica desta indústria é notória e pode ser avaliada em termos de postos de trabalho e número de indústrias. De acordo com SFB e IMAZON (2010), em 2009, o setor madeireira, na Amazônia legal, gerou cerca de 204 mil postos de trabalho. Ademais, a Região apresenta aproximadamente 2227 indústrias desse setor localizadas basicamente em 71 polos madeireiros (Tabela 3).

Tabela 3- Número de indústrias madeireiras e número de empregos diretos e indiretos por elas gerados na Amazônia legal

Estado	Número de indústrias	Empregos diretos	Empregos Indiretos	Total de empregos
Acre	24	1.518	3.123	4.641
Amapá	48	496	1.020	1.516
Amazonas	59	2.135	4.390	6.525
Maranhão	54	1.301	2.675	3.976
Mato Grosso	592	18.624	38.308	56.932
Pará	1.064	30.235	62.189	92.424
Rondônia	346	11.393	23.433	34.826
Roraima	37	937	1.928	2.865
Amazônia Legal	2.227	66.639	137.066	203.705

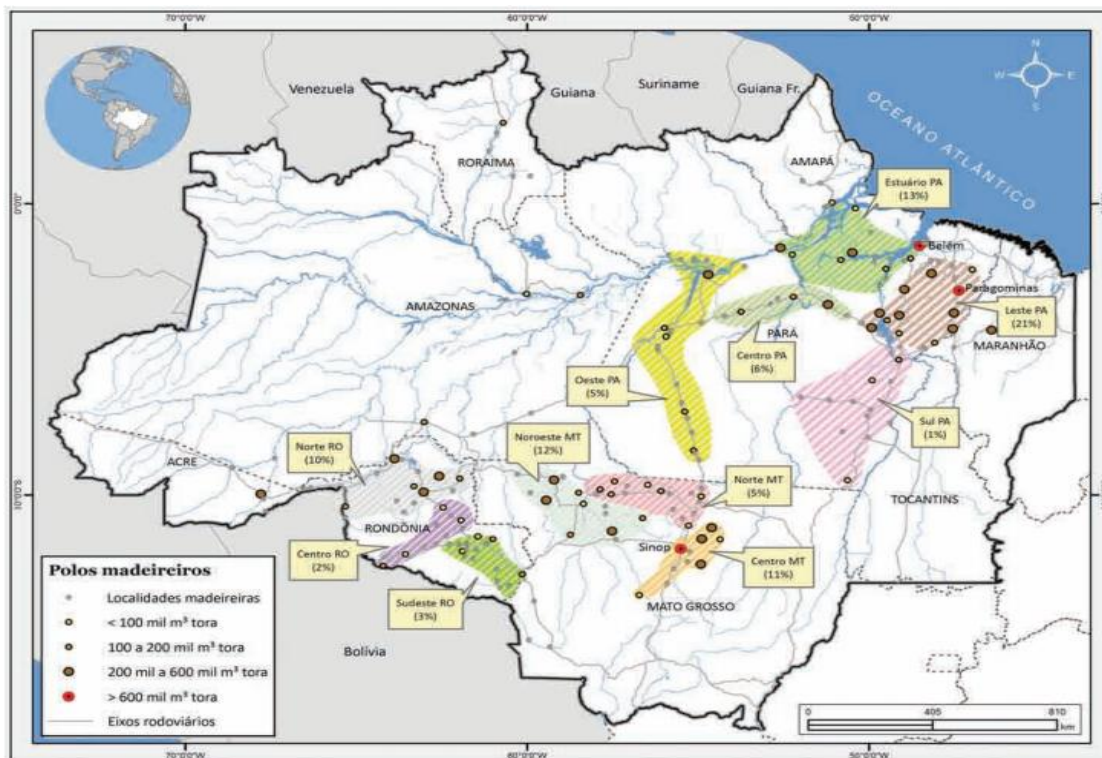
Fonte: SFB e IMAZON (2010)

Conforme o exposto na tabela 3, o Estado do Pará apresenta o maior número de empresas com 1,064 seguido por Mato Grosso com 592 e Rondônia com 346. Outro ponto é em relação à receita bruta, a qual 44% é representada pelo Estado do Pará. Isso mostra, novamente, a relevância do estado no setor madeireiro quando se leva em questão as variáveis: número de empresas e receita bruta (SFB; IMAZON, 2010).

Esses órgãos fizeram um levantamento da localização dos polos madeireiros da

Amazônia legal e das zonas madeireiras, que são áreas que apresentam características históricas, de infraestrutura e tipos de floresta semelhantes (Figura 1).

Figura 1- Zonas e polos madeireiros na Amazônia Legal em 2009



Fonte: SFB e IMAZON (2010)

Neste contexto, o município de Belém, juntamente com Ananindeua, Benevides, Marituba e Santa Bárbara do Pará, faz parte de um desses polos com um consumo superior a 697 mil m³ em tora por ano, gerando assim aproximadamente 13 mil empregos diretos e indiretos em 2009. No Pará, destacam-se ainda os polos de Paragominas, Breves e Tomé-Açu (SFB; IMAZON, 2010).

Outro segmento da indústria de base florestal na Amazônia legal é o setor moveleiro, que na nessa Região ainda é incipiente. De acordo com a Abimóvel, (2006), em 2006, aproximadamente, 2,6% das empresas moveleiras e 1,7% dos empregos estavam situadas na região na Região Norte. Além disso, o setor moveleiro da Região consumiu em torno de 198 mil metros cúbicos de madeira processada entre madeira nativa maciça e painéis de madeira reflorestada (SFB; IMAZON, 2010).

Essa indústria tem por matéria-prima, principalmente, madeira em pranchões e blocos, o resíduo de serraria e a madeira serrada. A tabela 4 mostra que mais de 80% da matéria-prima utilizada no setor moveleiro são os pranchões e blocos, resíduo de serrarias e a madeira serrada.

Tabela 4- Principais matérias-primas utilizadas no setor moveleiro e o seu consumo anual em 2008.

Matéria-prima	Consumo anual de matéria-prima (milhares de m³)	%
Pranchões e blocos	65,31	33,00
Resíduos de serraria	49,50	25,01
Madeira serrada	49,45	24,99
Chapa de compensado	13,85	7,00
MDF	19,79	10,00
TOTAL	197,90	100,00

Fonte: Vedoveto et al. (2010).

3.3 Geração, conceito e classificação dos resíduos das indústrias de base florestal

A importância socioeconômica do setor madeireiro é incontestável para a região amazônica. Com isso, há uma grande preocupação em relação aos resíduos produzidos por essa indústria. No Brasil, estima-se que sejam gerados cerca de 30 milhões de toneladas de resíduos de madeira anualmente (TUOTO, 2009), 91 % são gerados nas indústrias madeireiras (Tabela 5).

Tabela 5-Estimativa da quantidade de resíduos produzidos no Brasil em 2009

Fonte geradora	Resíduos de madeira (1.000 t/ano)	%
Indústria madeireira	27.750	90,7
Construção civil	923	3,0
Poda de árvores urbana	1.930	6,3
TOTAL	30.603	100,0

Fonte: Tuoto (2009)

Na indústria madeireira, a maioria dos resíduos do setor é gerado no processamento primário da madeira (FINOTTI et al, 2006). No caso da madeira de reflorestamento, as perdas no desdobro e nos cortes de reserra chegam a 20% e 40% do volume das toras que sofreram processamento. Porém, na Região Amazônica, o processamento da madeira nativa chega a perdas de 59% (SFB; IMAZON, 2010), caracterizando um cenário de baixa tecnologia associado a um mau aproveitamento da madeira (BATISTA et al., 2013).

Neste contexto, de acordo com SFB e IMAZON (2010), em 2009, o consumo da Amazônia Legal foi em torno de 14,2 milhões de metros cúbicos de madeira em tora, com

uma geração de mais de 8 milhões de metros cúbicos de resíduo. O Estado do Pará, como o maior pólo madeireiro da região, teve uma geração, neste mesmo período, de aproximadamente 4 milhões de m³ de resíduos madeireiros (Tabela 6).

Tabela 6- Consumo de madeira em tora, produção de madeirar serrada ou beneficiada e quantidade de resíduos gerados na Amazônia legal em 2009.

ESTADO	Consumo anual de toras (milhares m ³)	Produção processada total (milhares m ³)	Quantidade de resíduos gerados (milhares m ³)
Acre	422	193	229
Amapá	94	41	53
Amazonas	367	144	223
Maranhão	254	90	164
Mato Grosso	4.004	1.795	2.209
Pará	6.599	2.550	4.049
Rondônia	2.200	950	1.250
Roraima	188	70	118
Amazônia Legal	14.128	5.833	8.295

Fonte: SFB e IMAZON (2010), adaptado pelo autor.

Para Paixão et al. (2014) grande parte do montante de resíduo não é aproveitado de maneira sustentável na Região. A falta de uma destinação adequada ocorre devido à ausência do poder público na fiscalização desses empreendimentos e pela falta de investimento em tecnologia para reciclar esse resíduo.

Os resíduos são definidos, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), como “todo resíduo nos estados sólido e semi-sólido que resultem de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, e de varrição”. Ainda, de acordo com essa mesma norma, os resíduos podem ser classificados nas seguintes classes: perigosos; não perigosos (inertes e não inertes).

Outra definição para o resíduo sólido está na lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que define os resíduos sólidos como:

Todo 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 semi-sólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso

soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Para Barbieri (2007), resíduo é o resto, o que sobra de algum processo ou atividade, podendo se apresentar no estado sólido, líquido ou gasoso. No caso da indústria madeireira, este resíduo é principalmente sólido e é definido como o resíduo gerado em toda cadeia produtiva da madeira, sólidos, na sua maioria, e de composição orgânica (SFB; IMAZON, 2010).

Dentro desta ótica, o extinto IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal) e a Universidade Federal do Paraná classificaram os resíduos em três tipos distintos: serragem: resíduo originado da operação de serras, encontrado em todos os tipos de indústria; cepilho: resíduo gerado pelas plainas nas instalações de serraria/beneficiamento e beneficiadora; lenha: resíduo de maiores dimensões, gerado na maioria das indústrias desse setor, composto por costaneiras, aparas, refilos, resíduos de topo de tora, restos de lâminas (IBDF, 1984). Além disso, Brand (2010) expõe que os resíduos podem ser classificados de acordo com a sua morfologia, através de suas dimensões.

Os principais tipos de resíduos gerados nas empresas do setor madeireiro são: pó, cepilhos, aparas, lenha e varrição de fábrica; e na indústria moveleira, além dos resíduos sólidos de madeira, há a geração de plástico, papel, metal e lixa; e líquidos como os solvente de tinta borra de tinta e água de cabine de pintura (LIMA; SILVA, 2005).

3.4 Problemas socioambientais causados pela gestão inadequada do resíduo da indústria de base florestal

Segundo Riul e Ribeiro (2012), a gestão inadequada dos resíduos de madeira leva a sérios riscos socioambientais, tais como a contaminação ambiental do ar pela liberação de gases e fuligem, dos cursos d'água e do solo, além do desperdício de matéria-prima e energia, danos aos ecossistemas, riscos à saúde pública e do trabalhador. Eles assinalam que soluções apropriadas de gestão para os resíduos industriais são fundamentais para a conservação ambiental e a qualidade de vida, além de ganhos econômicos para a empresa.

Para Lopes (2009), a falta de informação e as dificuldades intrínsecas ao aproveitamento do resíduo madeireiro levam ao seu abandono em aterros, terrenos baldios, sua queima a céu aberto ou descartado em cursos d'água. Já especificando o setor moveleiro, o resíduo sólido contribuiu com quase 64% dos impactos identificados e são considerados impactos críticos (LONGO, 2013).

Uma das formas de diminuir a quantidade de resíduos de madeira, principalmente na

região amazônica, é através da queima a céu aberto. No Estado do Pará, os resíduos são geralmente utilizados para conversão em energia através da queima e produção de carvão a céu aberto. Estes usos são tradicionais e levam a um desperdício de recursos naturais e podem acarretar impactos ao meio ambiente, pois não consideram o potencial econômico e os possíveis danos ambientais que esse resíduo pode trazer (FONTES, 1994).

Na realidade, a queima pode gerar gases que potencializam os problemas causados pelo efeito estufa (TUOTO, 2009). Não menos importantes são os problemas de saúde pública que podem ser ocasionados pela queima de resíduos de madeira, pois as cinzas produzidas por essa queima causam poluição atmosférica e podem ser facilmente difundidas no ar pelo vento e causar problemas respiratórios em pessoas que residem próximo ao local de eliminação das cinzas (CHEAH CHEE BAN, 2010).

Segundo a CETESB (2010), os principais agentes presentes na poluição atmosférica, dentre outros são o Dióxido de carbono e materiais particulados, os dois podem ser produzidos pela queima dos resíduos madeireiros. Além disso, no processo de queima de madeira é formado gases de óxidos de nitrogênio (NOx), muito conhecidos como poluentes da atmosfera. Esses gases são liberados especialmente quando se queimam produtos feitos a partir de madeira que receberam algum tipo de tratamento como colas que contém nitrogênio (PRS, 2014).

A incineração de resíduos de madeira é uma solução que está aquém das várias possibilidades de aproveitar esses resíduos, pois agrega baixo valor econômico e gera problemas socioambientais (SFB; IMAZON, 2010). Com isso, essa forma de aproveitamento do resíduo só é aconselhável na ausência comprovada de qualquer outra possibilidade de tratamento desses resíduos (PRS, 2014). Outro problema que a disposição incorreta de resíduo madeireiro pode trazer está relacionado com a atração e disseminação de insetos xilófagos (térmitas e cupins), os quais se alimentam da celulose presente no resíduo, o que pode trazer prejuízo aos moradores e danos às edificações (LELIS, 2001).

Os resíduos sólidos de madeira são classificados de acordo com a ABNT como não perigosos e não-inertes, com isso, eles apresentam a característica de combustibilidade e degradabilidade podendo causar incêndios acidentais (BRITO; CUNHA, 2009). Esses resíduos, em contato com substâncias tóxicas, podem se tornar perigosos, contaminando os corpos d'água e o solo e gerando riscos a saúde pública. E um último impacto é a possibilidade de contaminação do solo pela liberação de materiais químicos que foram agregados à madeira durante o beneficiamento (ZENID, 2009; HASAN et al., 2011).

A madeira é um material que possui baixa resistência à degradação por agentes

biológicos, fungos, insetos e intempéries. Estes degradam a madeira, principalmente quando armazenadas em locais úmidos. Com isso, o tratamento da madeira deve ser realizado para prevenir sua deterioração, ampliando assim seu tempo de vida útil (CRUZ; NUNES, 2009). O tratamento comumente utilizado é o químico, no qual ocorre a fixação de elementos preservativos na madeira, tornando-a mais resistente à ação de fungos e insetos (REMADE, 2006).

O conservante mais usado para o tratamento da madeira é o CCA (arseniato de cobre cromatado). Cada um desses elementos têm potencial negativo de impacto ao meio ambiente, variando conforme a concentração. Assim, quando esses resíduos com CCA são dispostos no meio ambiente sem tratamento, podem gerar problemas ambientais por serem bastante tóxicos (HASAN et al., 2011). Os impactos ambientais e sociais causados por resíduos industriais variam de acordo com as características físico-químicas dos mesmos, sendo necessário um programa diferente de tratamento para cada tipo de resíduo (NAHUZ, 2005).

Dessa maneira, a problemática da disposição incorreta dos resíduos não afeta apenas o solo, a água e o ar, mas o seu manejo inadequado contribui para a degradação da paisagem; para a ocupação inadequada do solo; para o agravamento de problemas de saúde pública, com riscos à segurança e bem-estar da população; e, para o aumento dos custos de coleta, tratamento, disposição final e recuperação das áreas degradadas (OIMT, 2006).

Neste sentido, faz-se necessário a adoção de práticas que protejam o ambiente e sociedade dos problemas causados pelo manejo inadequado dos resíduos. Assim, Coronel et al. (2008), colocam que, mais do que nunca é preciso considerar que todos os problemas no meio ambiente são consequências de outros, ocasionados pelo modo com o homem ver o mundo, suas relações com o poder, com as outras pessoas, com a produção de seus bens e com a geração constante de novas necessidades.

Para Ostrom (2009) o mundo está ameaçado por um dano considerável ou prejuízos de muitos recursos naturais, como as reduções na biodiversidade e à ameaça da mudança climática maciça. Segundo Cabral et al (2014), o entendimento das inter-relações homem e meio ambiente contribui para a implementação de ações que visam estreitar as percepções dos valores de afetividade do indivíduo para com o ambiente, favorecendo a conservação do meio e a valorização social.

3.5 Formas de aproveitamento dos resíduos de madeira

Para evitar ou amenizar os problemas relacionados aos resíduos sólidos madeireiros, a gestão e gerenciamento são fundamentais e podem trazer inúmeros benefícios

socioambientais e econômicos para as empresas que os geram (RIUL; RIBEIRO, 2012). Dessa forma, todos os que trabalham no setor madeireiro precisam dar uma destinação final ambientalmente adequada para seus resíduos.

O aproveitamento desses resíduos pode ser feito através do processo de reciclagem ou reutilização. Este é um processo que consiste em encontrar utilidade para os materiais que já tenham sido utilizados e já não possuam condições de uso (SZABÓ JÚNIOR, 2010) e aquele pode ser entendido como o ato de transformar materiais e permitir que eles voltem a ser utilizados, por meio da sua reintrodução no processo produtivo, como um produto novo, que poderá ser semelhante ou não à forma anterior (REVEILLEAU, 2008).

A política nacional de resíduos sólidos define reciclagem como o 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 e a reutilização como um processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química (BRASIL, 2010).

Para Cassilha et al. (2004), como a maioria dos resíduos da madeira não possui substâncias tóxicas ao meio ambiente, eles podem ser utilizados em granjas e currais como forração, na agricultura, com a finalidade de aumentar a retenção de umidade do solo. Assim, as principais alternativas para o aproveitamento dos resíduos de madeira são: a produção de pequenos objetos de madeira, a geração de energia, que pode ser tanto térmica quanto elétrica, painéis reconstituídos e produção de briquetes que são matérias com alto poder calorífico (ABREU et al., 2009; GONÇALVES et al., 2009; MENDOZA et al., 2010; SILVA, 2011).

Atualmente, existem variados usos no aproveitamento dos resíduos gerados pelas serrarias, especialmente aqueles referentes à elaboração de novos produtos (CERQUEIRA, 2012). Dentre estes, está o adubo orgânico, por meio da compostagem, a fabricação de pequenos objetos de madeira, e mesmo a utilização dos resíduos *in natura* no solo, contribuindo assim para a diversificação dos produtos gerados e o fortalecimento da atividade madeireira.

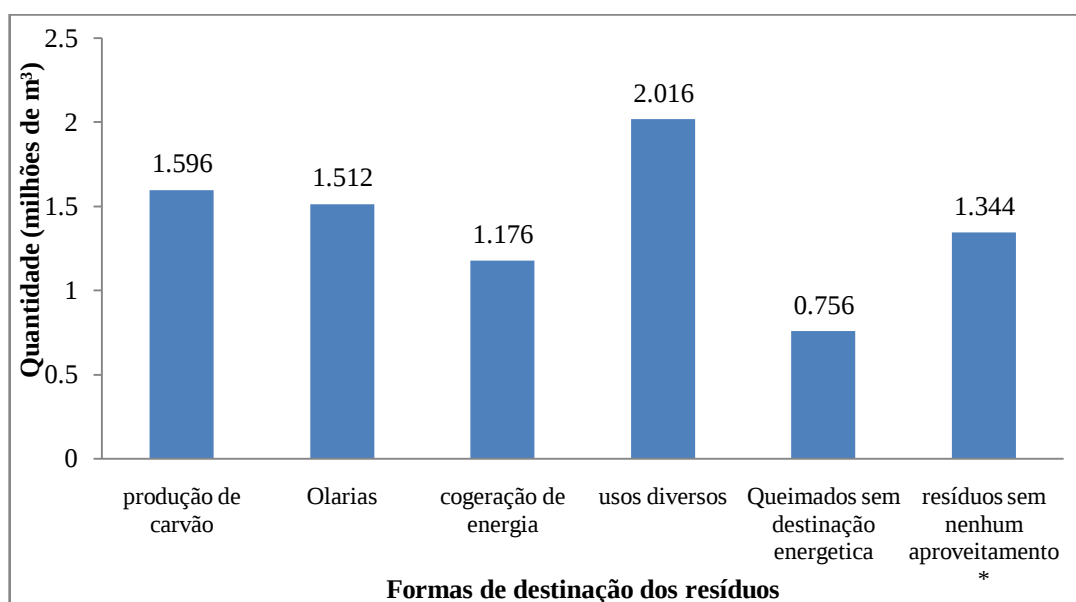
Em relação aos novos usos, Monteiro et al. (2010), expõe que a prática de utilização de resíduos da indústria madeireira como cobertura do solo é vantajosa sob um sistema de reflorestamento com a cultura de paricá (*Schizolobium parahyba*). Estes autores destacam que, a utilização desses resíduos pode levar a uma nova forma de manejo dos solos Amazônicos, além de contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população da região.

Todo resíduo de madeira tem um conteúdo energético alto e pode facilmente ser utilizado como combustível para a geração de energia térmica, elétricas ou ambas (co-

geração). Isso pode ser feito através de sua combustão direta ou incineração, essa energia pode ser usadas no local de geração (energia térmica) ou em outras regiões, longe do local de geração (BRAND, 2010). Neste processo, além da vantagem de gerar energia, outro ponto a favor é a imensa redução de volume dos resíduos depois de incinerados (PRS, 2014).

Essa prática de incinerar os resíduos madeireiros é muito comum na região amazônica. Na Amazônia legal, a destinação desses resíduos é variada e de acordo com SFB e IMAZON (2010) podem ser destinados das seguintes formas: Produção de carvão, olarias, cogeração de energia, usos diversos, queima sem destinação energética e sem nenhum aproveitamento (Figura 2).

Figura 2- Quantidade em m³ por ano e formas de destinação dos resíduos gerados na Amazônia legal.



Fonte: SFB e IMAZON (2010).

A destinação mais comum, de acordo com a figura 2, é através do uso diverso que são os aterros, adubos, lenha e entre outros. Já a produção de carvão vem como a segunda forma de destinação mais encontrada na região, mostrando que o resíduo ainda é utilizado de maneira pouco sustentável e com baixa agregação de valor.

Lopes (2009) fomenta que dentre os benefícios da utilização de resíduos de madeira estão: melhoria das condições sociais, através da criação de postos de trabalho e do emprego de mão-de-obra não-qualificada; compatibilidade com pequenos investimentos; conservação do meio ambiente em virtude da valorização do resíduo; e, incentivo a economia, pois, o aproveitamento agrega valor aos resíduos, proporcionando novas fontes de renda para a cultura local.

Nesta perspectiva, o retorno do resíduo madeireiro ao ciclo produtivo, como matéria-

prima secundaria, é uma das melhores formas de atenuar a problemática da geração de resíduos (GUARNIERI et al., 2006). Esse retorno pode ser feito através da logística reversa, que pode ser uma possível saída para a questão econômica e socioambiental que envolve a geração de resíduos. Ela visa o retorno do resíduo ao ciclo produtivo na forma de matéria-prima secundaria que pode ser utilizada na mesma empresa ou não (GOMES e RIBEIRO, 2004). Para as empresas do setor madeireiro a logística aplicada seria logística reversa interna, que é ao reaproveitamento e à destinação final de materiais ainda durante seu ciclo produtivo, ou seja, ainda dentro dos limites internos da empresa (LEITE, 2005).

Entretanto, apesar de haver esforços para a reciclagem das sobras de madeira, principalmente na forma de lenha queimada para a geração de energia elétrica e calor, ou como a cama-de-galinha nas granjas, estas soluções ainda agregam baixo valor ao resíduo (TEIXEIRA, 2005). Contudo, esse mesmo autor coloca que há duas maneiras de valorizar o resíduo de madeira que são a valorização energética e o aproveitada como matéria-prima para fabricação de outros materiais.

A partir do exposto, constata-se que a busca por inovações mais eficientes e produtivas, na redução de custos e no controle da produção torna-se essencial para o desenvolvimento e o sucesso das empresas não só madeireiras mais de todas que geram algum tipo de resíduo (HEINRICH, 2010). Para Leff (2006), a complexidade ambiental reclama a participação de especialistas que trazem pontos de vista diferentes e complementares sobre um problema e uma realidade, com vista a solucioná-los de maneira profícua.

3.6 Influência dos períodos mais chuvosos e menos chuvosos da Região Metropolitana de Belém no setor de base florestal

O clima de uma região pode ser determinado através do monitoramento do estado médio das condições e características da atmosfera durante um determinado intervalo de tempo, geralmente 30-35 anos (INMET, 2015). Para isso, valores das características médias da atmosférica são aferidos em um dado momento, podendo ser dos seguintes elementos climáticos: temperatura média, precipitação, umidade, velocidade do vento, pressão atmosférica e nebulosidade entre outros (AYOADE, 2010).

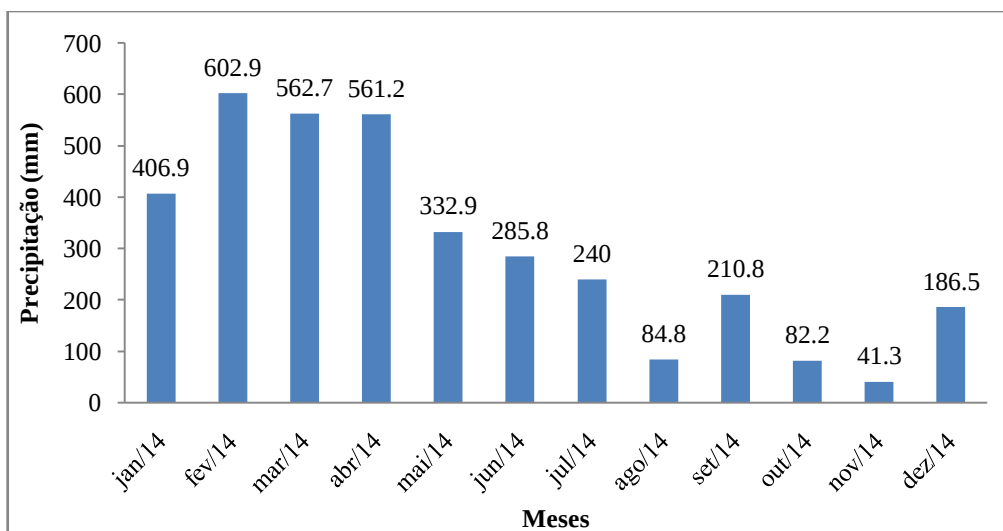
Neste contexto, a região Amazônica apresenta um clima quente e úmido, sendo a precipitação o atributo meteorológico de maior variabilidade associado a diferentes sistemas de meso-escala, escala sinótica e de grande escala (SOUZA; AMBRIZZI, 2006). Dessa forma, os valores de precipitação anual na Amazônia podem variar de aproximadamente 2300

mm, com áreas apresentando valores superiores a 3000 mm nos setores oeste, noroeste e no litoral norte (COSTA, 2012).

O curso sazonal médio da região apresenta duas estações bem distintas, a estação de estiagem ou período menos chuvoso que vai de Junho a novembro com valores de precipitações inferiores a 100 mm/mês, e a estação chuvosa que inicia em dezembro e tem o seu termino em Maio, apresentando, neste período, valores de precipitações superiores a 200 mm/mês (ALBUQUERQUE et al., 2010).

Nesta perspectiva, Belém, capital do Estado do Pará, apresentou em 2014 valores de precipitação mensal que variaram de 41,3 mm em novembro até 602,9 mm em fevereiro e com uma precipitação anual de 3598 mm (Figura 3).

Figura 3- Precipitação acumulada mensal Belém (PA) - para o ano de 2014 (mm)



Fonte: INMET (2015).

Neste contexto, a precipitação influencia direta e indiretamente inúmeras atividades humanas, como a indústria, a agricultura, o comércio, etc. A indústria madeireira na região Amazônica não está imune a essa variável climática. A quantidade de chuvas pode afetar o armazenamento, a secagem e, por conseguinte, o processamento de madeira, pois esta é um material higroscópico, ou seja, apresenta a capacidade de absorve ou perde água (SILVA et al., 2011).

Um parâmetro que pode ser usado pelo setor madeireiro é o Teor de Umidade de Equilíbrio (TUE), o qual é relacionado com a temperatura e a umidade relativa do ar da região. Estudos feitos por Silva et al. (2011), mostraram que algumas região do Brasil, os valores de umidade, que estão diretamente relacionados com a precipitação, podem levar ao

desenvolvimento de organismos xilófagos, acarretando no apodrecimento da madeira. Ademais, os autores ressaltam que na Região de Belém, importante pólo produtor de madeira, é uma área de alta precipitação e propicia ao ataque de organismo que podem deteriorar a madeira, causando prejuízos e dificultando alguns processos nas indústrias madeireiras.

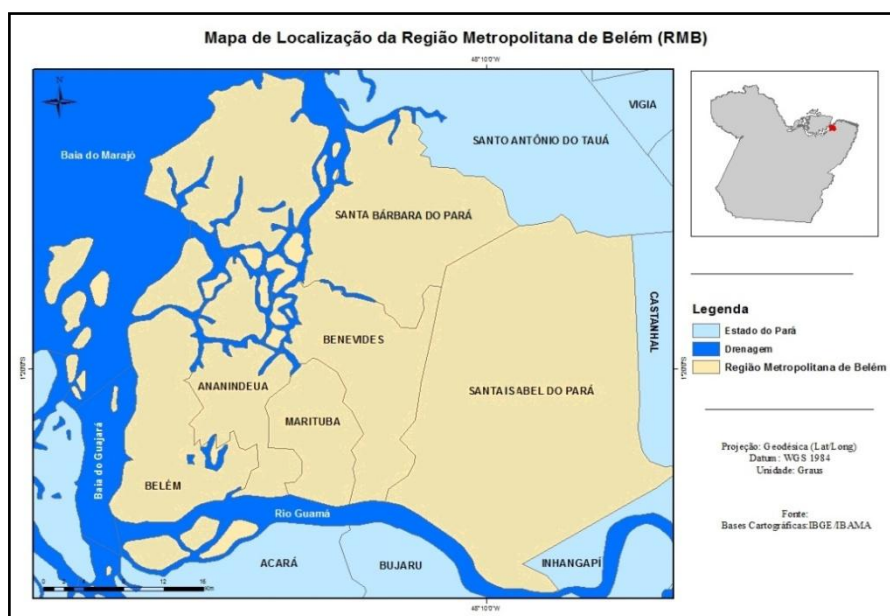
Outro influência da precipitação na produção madeireira é através da instituição do calendário florestal feito pela secretaria de estado e meio ambiente do Pará (SEMA), que define os períodos de restrição de atividades como o corte, o arraste e o transporte da madeira, no período chuvoso (PARÁ, 2014). Além disso, a destinação dos resíduos pode ser alterada pela variação sazonal da precipitação, visto que, a maioria dos resíduos gerado na Amazônia legal ou é transformada em carvão ou queimada (SFB; IMAZON, 2010). Assim as altas taxas de precipitação podem afetar essa atividade.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Características da área de estudo

A área de estudo foi a Região Metropolitana de Belém do Pará-PA (Figura 4), que fica localizada entre as coordenadas geográficas 01° 23'.6 Sul e 048° 29'.5 Oeste e é formada pelos municípios de Ananindeua, Belém, Benevides, Marituba, Santa Barbara do Pará e Santa Isabel do Pará. Apresenta um clima classificado como Af segundo Köppen, sendo quente e úmido, com temperatura média anual de 26°C, com umidade relativa do ar girando em torno de 90%, o índice pluviométrico está entre 2.300 mm a 3.000 mm por ano.

Figura 4- Mapa da Região Metropolitana de Belém



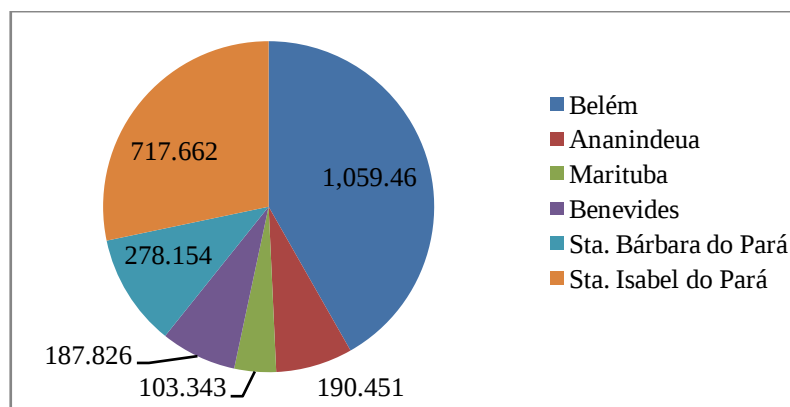
Fonte: Base cartográfica IBGE (2010)

A topografia dos Municípios que formam a RMB caracteriza-se por apresentar uma altimetria de cotas baixas e de variação inexpressiva. A bacia hidrografia é formada por vários rios importantes. A cobertura vegetal dessa Região é diversificada, sendo composta, principalmente, de florestas secundárias, em vários estágios sucessionais e também pela vegetação do tipo mangue que acompanha as porções fluviais e semilitorâneas do setor estuarino, além de floresta Ombrófila (PARÁ, 2014).

A Região Metropolitana de Belém apresenta uma área de 2.545,3 Km² sendo o município de Belém o que apresenta maior área territorial com 1.059,458 Km² e o de Marituba a menor com 103, 343 km² (Figura 5). Possui 2,1 milhões de habitantes, sendo a população da capital, Belém, de 1.392.031. Já os municípios de Ananindeua e Marituba

apresentam respectivamente uma população de 471.744 e 108.251. E os municípios de Santa Isabel do Pará, Benevides e Santa Bárbara do Pará, apresentam as menores populações com 59.476, 51.663 e 17.154, respectivamente (IBGE, 2010).

Figura 5- Área de cada município pertencente àRMB (km²)



Fonte: IBGE (2010)

A Região metropolitana de Belém (RMB) foi escolhida como local desta pesquisa pelo fato de ser um dos grandes polos madeireiros do Estado do Pará e concentrar um grande número de empresas desse setor, facilitando, desse modo, a coleta de dados de um número expressivo de empresas.

4.2 Tipo de estudo e levantamentos iniciais

O presente trabalho se classifica como um estudo descritivo, observacional, de abordagem Quali-quantitativa, aplicado e tem caráter de pesquisa exploratória, que visa proporcionar maior familiaridade com o problema, que neste caso é resíduo da indústria madeireira, com vistas a torná-lo explícito (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Para a obtenção do número de empresas do setor de base florestal e a sua localização, realizou-se um levantamento junto a órgãos público e privado. Dessa forma, os dados sobre o número empresas do setor de base florestal da (RMB) foram levantados junto à Secretária Estadual do Meio Ambiente Sustentabilidade (SEMAS) e a Associação das Indústrias Exportadoras de Madeira do Estado do Pará (AIMEX), no período de novembro de 2014 a fevereiro de 2015.

Para a solicitação junto à SEMAS do número de empresas de base florestal localizadas na RMB, foi enviado para a referida secretaria um ofício feito pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade Federal do Pará. Este ofício foi entregue à Gerência de Sistema de Comercialização e Transporte de Produtos Florestais

(GESFLORA), um setor da SEMAS que é responsável pela questão florestal no Estado do Pará. Com isso, a SEMA forneceu os dados divididos em “status”, quais sejam: ativas, suspenso, suprimido, excluído e reprovado (Tabela 7).

Tabela 7- Descrição dos “status” das empresas fornecidas pela SEMAS

“STATUS”	Descrição dos “status” ²
Ativo	Empresas com toda documentação em dia com a SEMAS.
Suspenso	São empresas que o registro existe, mas apresentam alguma irregularidade e não podem acessar o sistema da SEMAS.
Excluído	Empresas que tinham seu registro normal, mas foram excluídas do registro da SEMAS por descumprirem alguma obrigação.
Reprovado	Empresas que deram entrada na documentação, mas o registro não chegou a ser aprovado.
Suprimido	Apresenta o mesmo motivo do “status” reprovado.

Fonte: Informação Verbal³

Os dados levantados junto a AIMEX foram obtidos através de seu *site*, o qual contém um banco de dados de todas as empresas de base florestal associadas, seu endereço, contatos e o ramo da atividade de cada uma, quais sejam: produção Madeira Serrada, Compensados, Pisos de Madeira e Laminas Torneadas, Forros, Portas, Decks, Etc.

Os dados fornecidos pela SEMA e pela AIMEX, foram cruzados e incluído apenas as empresas que tinham seu “status” ativo e que realizam o processamento primário, secundário ou terciário, ou seja, empresas potencialmente geradoras de resíduos de madeira, excluindo, dessa forma, as que apenas armazenavam, vendiam ou compravam produtos acabados.

4.3 Definição da amostra das empresas e da população que vive as proximidades das mesmas.

Através do cruzamento dos dados da SEMA e da AIMEX foi obtido uma população de 120 empresas ativas e potencialmente geradoras de resíduos de madeira. Essas empresas apresentam como ramo a serraria com desdobro de madeira, a serraria sem desdobro de madeira e movelarias.

Pela dificuldade de entrar em contato com as empresas devido a fatores como a

² Conceito utilizado pela SEMA-PA.

³ Informação fornecida pela Gerência de Sistema de Comercialização e Transporte de Produtos Florestais (GESFLORA), em 27 de novembro de 2014.

inexistência de contato telefônico ou de email, endereços incompletos ou errados e recusa por parte dos empreendimentos em participar da pesquisa foi escolhida a técnica de amostragem não-probabilística por conveniência, a qual são selecionados os membros da população mais acessíveis. Esse tipo de amostragem é muito utilizado em pesquisa exploratória (CHURCHILL, 1998). O número total de empresas e os motivos da participação ou não na pesquisa são expostos abaixo (Tabela 8).

Tabela 8-Municípios, número de empresas e representatividade da amostra das empresas localizadas na Região Metropolitana de Belém.

Municípios da RMB	Total de empresas por município ⁴	Nº de empresas fechadas ⁵	Nº de empresas que não aceitaram participar das entrevistas ⁶	Nº de empresas que aceitaram participar das entrevistas ⁷	Nº de empresas cuja localização não foram encontradas ⁸
Ananindeua	27	7	9	7	4
Belém	42	6	10	11	15
Benevides	24	6	6	7	5
Marituba	10	1	4	3	2
Sta. Barbara do Pará	12	2	4	2	4
Sta. Isabel do Pará	5	1	2	1	1
TOTAL	120	23	35	31	31

Fonte: autor

Dessa maneira, das 120 empresas, foram visitadas, 31 empreendimentos, todas localizadas na Região Metropolitana de Belém, no período de maio a julho de 2015.

Para definir a amostra da população que participou das entrevistas, usou-se a técnica *snowball* (“Bola de Neve”) (BALDIN; MUNHOZ, 2011). Por ser uma técnica não-

⁴Total de Empresas potencialmente geradoras de resíduos (serrarias, laminadoras, movelarias e etc..) associadas à AIMEX e registradas na SEMA no ano de 2014

⁵Empresas que aparecem ativas no registro da SEMA e associadas a AIMEX, mas estão fechadas ou definitiva ou temporariamente

⁶Empresas que não aceitaram fornecer qualquer tipo de informação ou participar da entrevista

⁷Empresas que aceitaram receber a visita técnica e concordaram em fornecer informação para a referida pesquisa.

⁸Empresas cujos endereços fornecidos estavam incorretos ou havia a falta de dados sobre o endereço das mesmas e com isso impossibilitou o contato com posterior visita.

probabilística, definiu-se 100 atores que foram entrevistados, sendo avaliado suas percepções sobre 5 empresas, ou seja, 20 atores por empresa, dos quais 10 sujeitos foram entrevistados a uma distância de 0 a 500 m da empresa e 10 a uma distância de 2 Km 2,5 Km.

Os critérios para a escolha das empresas foram distância estimada de um grupo de residências de pelo menos 500m, além de mesclar empresas que realizam o processamento primário da madeira e as que realizam o processamento secundário. Ademais, pelo fato de a maioria das empresas estarem localizadas uma próxima a outra, em distritos industriais, seria incoerente levantar informações, no mesmo local, para empresas distintas. Com isso, escolheram-se as de maior porte e mais próximas as comunidades. Esses dados foram coletados no mês de setembro de 2015.

4.4 Procedimentos experimentais

Os dados foram coletados através de um formulário, utilizando-se como instrumentos de pesquisa a entrevista cujas perguntas foram previamente elaboradas e que poderiam ser atualizado, dependendo da necessidade, ao longo da pesquisa. A entrevista utilizada foi a semi-estruturada, na qual são conjugadas perguntas abertas e fechadas (SEVERINO, 2007). Essas entrevistas foram feitas tanto às empresas quanto às comunidades que vivem próximas a elas, porém com perguntas diferentes (APÊNDICE B e C).

A entrevista, aplicada as empresas, foi feita de forma presencial, tendo em vista que não se obteve sucesso via correio eletrônico e por telefone. Com isso levou-se pessoalmente a carta convite para a aceitação ou não em participar da pesquisa aos responsáveis técnicos ou proprietários na própria empresa. Assim, após a aceitação em participar da pesquisa, foi feita a visita *in loco* e as entrevistas nestes empreendimentos.

As perguntas foram feitas para: 1) os proprietários (titular do empreendimento na forma da lei); 2) representante legal (mandatário legalmente constituído através de instrumento público de procuração para fins específicos de representar o proprietário e a empresa, junto a SECTAM-PA); 3) responsável técnico (Engenheiro Florestal devidamente habilitado pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA-PA). A escolha desses atores foi feito através do critério de conhecimento técnico da atividade e do poder de decisão na empresa.

Em relação às entrevistas a população, fez-se um mapeamento das comunidades próximas as empresas, para vislumbrar a “População alvo”, após isso, identificou-se que 5 empresas, instaladas nos municípios de Ananindeua, Belém e Marituba, das 31 visitadas, localizavam-se a uma distância aproximada de menos de 500 m da comunidade e a coleta de

informações seria viável. Dessa forma, usando a técnica “*snowball*” (“Bola de Neve”), realizaram-se as entrevistas semi-estruturadas com essas comunidades.

4.5 Principais características das empresas do setor de base florestal da RMB

Foi realizado o levantamento do ramo de atividades de todas as empresas, quais sejam: 1) indústria de processamento primário; 2) indústria de processamento secundário; 3) movelaria. Ademais, foi coletado informações sobre: 1) o consumo de madeira em tora ou serrada; 2) produção de produtos acabados; 3) rendimento operacional; e 4) mercados consumidores dos produtos madeireiros.

A identificação das espécies florestais mais utilizadas pelas empresas no processo foi obtida através das perguntas constata no formulário (APÊNDICE B), as quais tiveram como base trabalhos anteriores sobre o assunto. Além disso, foi levantado qual a origem dessa madeira, ou seja, de qual estado e município as empresas obtêm a sua matéria-prima, que também foi levantada através do mesmo formulário.

E por fim, foi levantado o número de funcionários e, com isso, estabeleceu-se o porte da empresa, o qual se seguiu os critérios de classificação⁹ do serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas (SEBRAE, 2008).

4.6 Quantidade e tipo de resíduos gerados por cada empresa

Foram feitas perguntas referentes à quantidade e o tipo de resíduo produzido pelas indústrias desse setor, quais sejam: serragens, pó, lenha, etc. Como o resíduo é uma variável que muitas empresas não se preocupam em quantificar, a pergunta para saber a sua quantidade se resumiu em: qual o consumo mensal de madeira em tora pela empresa e qual a produção de madeira serrada ou beneficiada mensal.

Dessa maneira, foi possível estimar a quantidade de resíduo que a empresa gera mensalmente através do balanço de materiais, que consiste na determinação de entrada (matéria-prima) e saída (produto final) (BRAND et al., 2002), utilizando para isso o auxílio da Equação a seguir:

$$V_{\text{resíduo}} = V_{\text{saída}} - V_{\text{entrada}}$$

⁹ Classificação de acordo com o SEBRAE : Micro: com até 19 empregados, Pequena: de 20 a 99 empregados, Média: 100 a 499, empregados Grande: mais de 500 empregados

Em que: $V_{\text{resíduo}}$ = volume de resíduo gerado em m^3 ; V_{entrada} = volume de madeira bruta que entra no processo em m^3 ; $V_{\text{saída}}$ = volume de madeira processada em m^3 . Essa estimativa foi utilizada com sucesso por Melo et al. (2012) num estudo cujo objetivo foi fazer a caracterização do processo produtivo, a partir do balanço de materiais. Ressalta-se que através desse método é possível determinar o rendimento operacional da empresa.

4.7 Identificação da destinação dos resíduos de madeira e a percepção dos gerentes ou responsáveis técnicos sobre resíduo e influencia dos períodos mais e menos chuvosos nos processos de armazenamento e destinação do resíduo madeirável.

As perguntas constantes no formulário (APÊNDICE B) foram feitas aos diretores/responsáveis para entender qual é a destinação dos resíduos, se há essa destinação, como é feita, se o resíduo é reciclado ou reutilizado pela própria empresa (logística reversa interna), doado ou vendido para servir de insumo para outra atividade ou segmentos da economia e como eles são aproveitados nestes locais. Além das entrevistas e observações *in loco* foram feitos registros fotográficos da área de produção, das formas de retirada e armazenamento do resíduo. Além disso, perguntou-se aos representantes da empresa se o resíduo causa algum problema socioambiental.

Essa pesquisa exploratória teve como objetivo entender quais são essas ações, as suas vantagens e como são feitas e qual a percepção dos entrevistados, representantes da empresa, sobre os possíveis problemas que o resíduo pode acarretar para meio ambiente e a sociedade.

Também foi perguntado se há mudança no armazenamento e na destinação do resíduo madeireiro nos períodos de menor e maior precipitação pluviométrica. A pergunta básica consistiu em saber se há mudança na destinação do resíduo madeireiro e no seu armazenamento nos períodos menos chuvosos, que iniciar em Junho e vai até Novembro, e mais chuvoso, a qual inicia em Dezembro e tem o seu termino em Maio.

Porém, destaca-se que é uma abordagem qualitativa da questão climática na Região, ademais pelo fato da informação ter sido coletada em apenas um ano, esse resultado não pode ser generalizado, pois o mesmo só retrata o período da coleta dos dados.

4.8 Avaliação da influência da indústria madeireira na comunidade do seu entorno

Para avaliar a influência das empresas sob a comunidade próxima, foram feitas entrevistas semi-estruturadas contendo perguntas abertas e fechadas (APÊNDICE C) com os atores sociais virtualmente afetados pelas empresas, ou seja, os moradores que vivem nas

proximidades destas. Assim, definiu-se uma amostra de 100 indivíduos e cinco empresas do setor de base florestal instaladas nos municípios de Ananindeua, Belém e Marituba.

Após essas definições, dividiu-se em dois grupos a amostra dos indivíduos. Assim, um grupo foi entrevistado numa distância de até 500 m, perfazendo 50 entrevistados ou 10 por empresa e outro grupo com o mesmo número de indivíduos do primeiro, mas numa distância maior de 2 Km até 2,5 Km. Essa diferenciação foi feita para entender se a distância influencia na opinião dos moradores sobre a atuação da empresa relacionada a algumas variáveis (APÊNDICE C). Todavia, ressalta-se que essas distâncias foram estimadas, visto que a mensuração foi realizada a partir do *Google Earth* (versão 7.1.5.1557), o qual não apresenta correções atmosféricas e referência espacial, o que pode gerar erros.

A técnica que foi usada é o *snowball* (Bola de Neve), ou cadeia de referencia em que os participantes iniciais indicam novos participantes que por sua vez indicam outros participantes e assim sucessivamente, até que seja alcançado o objetivo proposto (o “ponto de saturação”). O “ponto de saturação” é atingido quando os novos entrevistados passam a repetir os conteúdos já obtidos em entrevistas anteriores, ou através de uma amostra definida pelo pesquisador (ALBUQUERQUE, 2009).

Criada inicialmente por Coleman e Godman na década de sessenta, a *snowball* ou amostragem em bola de neve é um método que não se utiliza de um sistema de referencia, mas sim de uma rede de amizades dos membros existentes nas amostras. Com isso, ele se mostra efetivo quando usado para penetrar populações escondidas ou difíceis de encontrar (BALDIN; MUNHOZ, 2011). Porém, por ser um método não-probabilístico e não aleatório, os resultados não podem ser generalizados.

Por ser uma técnica de amostragem não-probabilística é um tipo de amostragem em que existe uma dependência, pelo menos em parte, do julgamento do pesquisador ou do entrevistador de campo para a seleção dos elementos da população para compor a amostra (MATTAR, 2001).

4.9 Análise de dados

Feita a coleta dos dados tanto qualitativos quanto quantitativos, procedeu-se a análise dos mesmos, que de acordo com Gil (2010) tem como objetivo a organização e sumarização dos dados, possibilitando, dessa forma, fornecer respostas aos problemas propostos, que neste caso envolve o resíduo de madeira.

Dessa maneira, uma parte dos dados quantitativos foi analisada através da estatística descritiva que “compreende o manejo dos dados para resumi-los ou descrevê-los, sem ir além,

isto é, sem procurar inferir qualquer coisa que ultrapasse os próprios dados” (FREUND; SIMON, 2000) e a outra parte usou-se o Teste *t* de Student de amostras independentes. Utilizaram-se dois programas para se fazer a análise estatística. O primeiro foi o aplicativo *Excel* do *software Microsoft Office 2007*, o qual foi utilizado para realizar a Estatística Descritiva. O outro programa foi o BioEstat 5.3, utilizado para realizar o Teste *t* de Student.

Neste sentido, as variáveis: espécies florestais utilizadas, sua origem, destinação e o aproveitamento dos resíduos madeireiros, número de funcionários, os problemas socioambientais e a influência da sazonalidade climática na destinação ou armazenamento foram descritas através do uso de frequência, medidas de tendência central (média aritmética, máximo, mínimo e soma), gráficos e tabelas através da estatística descritiva.

O Teste *t* de Student de amostras independentes ($\alpha = 0,05$) foi utilizado para verificar se há diferença significativa entre a média de algumas variáveis. Esse teste paramétrico foi utilizado a fim de comparar as médias de número de funcionários, rendimento operacional, quantidade de resíduo gerado entre as empresas que realizam o processamento primário e as que realizam o processamento secundário juntamente com as movelarias. Ademais, também, verificou-se se há diferença significativa entre o número de espécies utilizadas no processo produtivo nas empresas do município de Belém e Ananindeua.

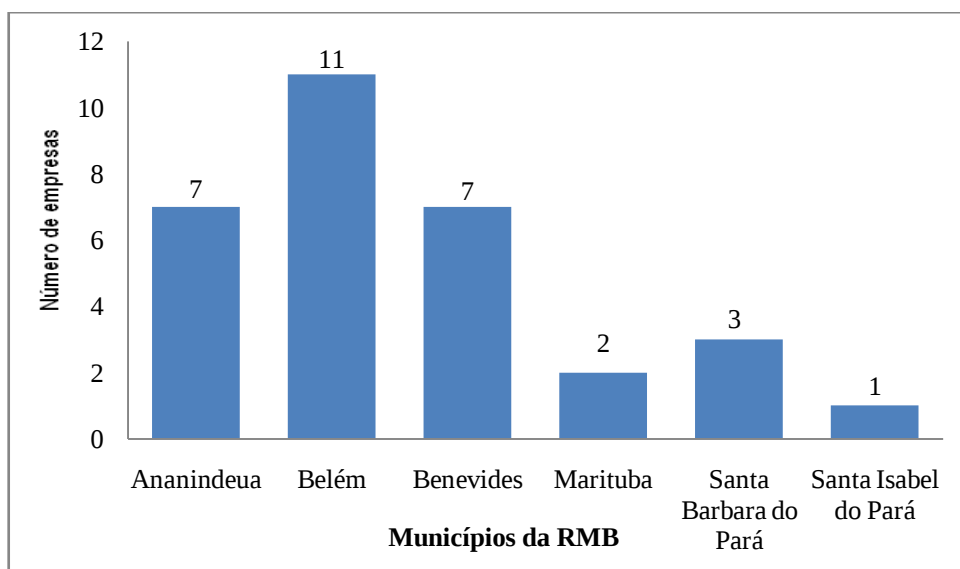
Os dados qualitativos foram analisadas também por estatística descritiva e pelo teste Qui-Quadrado tabelas de contingência com correção de Yates, que é usada quando as amostras apresentam apenas duas categorias (tabelas 2 x 2), e sem essa correção e todas com $\alpha = 0,05$. Esse teste foi utilizado para avaliar se a variável distância da empresa (0 a 500 m e 2 Km a 2,5 Km) influencia no conhecimento da atividade da empresa, os problemas socioambientais, sobre o conhecimento do resíduo gerado pela empresa e em relação à atuação da empresa sobre a comunidade. Para isso, usou-se o programa BioEstat 5.3. As opiniões dos moradores também foram analisadas de através do método indutivo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Número de empresas, atividade principal, número de funcionários e porte desses empreendimentos

Para o estudo foram levantadas 120 empresas do setor de base florestal que realizam o processamento industrial da madeira e em atividade na Região Metropolitana de Belém (RMB). Os dados foram obtidos em 31 empresas nos seis municípios que integram a Região Metropolitana de Belém, quais sejam: Ananindeua, Belém, Benevides, Marituba, Santa Bárbara do Pará e Santa Isabel do Pará (Figura 6).

Figura 6- Número de empresas visitadas por município da Região Metropolitana de Belém

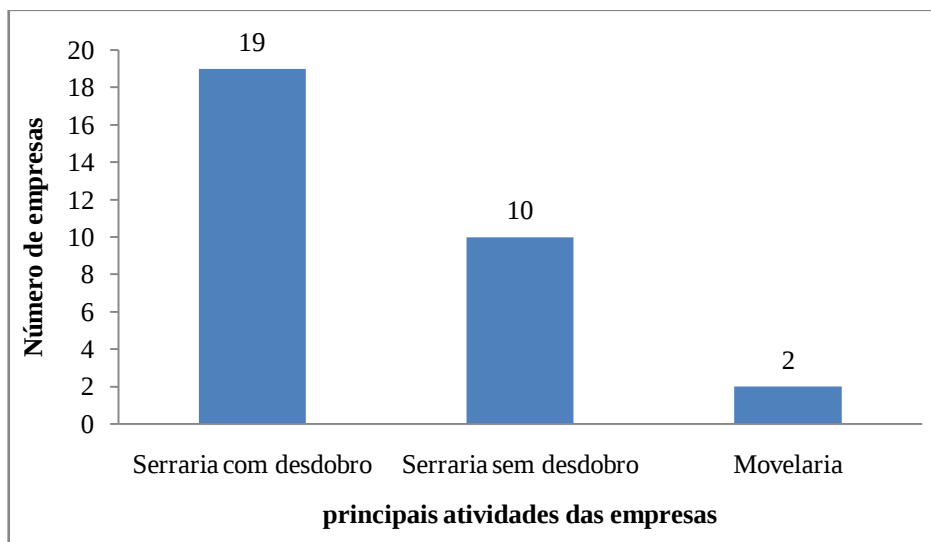


Fonte: autor

No município de Belém, a maior parte está instalada no distrito industrial de Icoaraci e apenas uma na Rodovia Artur Bernardes, Bairro da Pratinha. Em Ananindeua estão no Bairro do distrito Industrial. As empresas de Benevides localizavam-se no distrito de Benfica. Marituba teve empresas visitadas nos bairros da União e Parque Verde. Em Santa Bárbara do Pará, as empresas se localizavam no bairro Caicaua e no seu distrito industrial. E, por fim, em Santa Isabel do Pará a empresa visitada se localizava às margens da BR-316, na Vila de Americano.

Essas empresas apresentam três atividades principais, quais sejam: serrarias com desdobro de madeira (processamento primário), serrarias sem desdobro (Beneficiamento ou processamento secundário) e movelarias (Figura 7).

Figura 7- Número e principais atividades das empresas do setor de base florestal na RMB.



Fonte: autor

Resultados similares foram encontrados por Ferreira (2014), o qual enfatiza que cerca de 50% das indústrias de base florestal da região da Zona da Mata do Estado de Rondônia realizam o processamento primário da madeira (serraria com desdobro de madeira).

O número de funcionários levantados nas 31 empresas foi bem expressivo, perfazendo um total de 2.540 empregados, com média de 82 funcionários (mínimo de 12 e máximo de 399) funcionários/empresa. Lentini et al. (2005) verificaram que o setor madeireiro, em 2004, gerou aproximadamente 400 mil empregos, o equivalente a 5% da população economicamente ativa da região. Já o SFB e IMAZON, (2010), levantaram que no pólo madeireiro de Belém, excetuando Santa Isabel do Pará, as indústrias madeireiras geraram, no ano 2009, 13 mil empregos diretos e indiretos.

Analisando os três principais municípios desse estudo (Ananindeua, Belém e Benevides), os resultados apontam que o município com maior média de funcionários foi Belém, com cerca de 116, sendo um total de 1.281 funcionários nas 11 empresas. O município de Ananindeua aparece com uma média de 102, com um total de 719 e Benevides com apenas 40 funcionários em média e total de 283.

Esses resultados expõem a relevância socioeconômica para a RMB dessas indústrias, as quais geram um número expressivo de empregos diretos nos seis municípios que pertencem a essa Região.

Comparando as empresas que realizam o processamento primário (serraria com desdobro de madeira) e as que realizam o processamento secundário (serraria sem desdobro

de madeira ou beneficiadoras) juntamente com as movelarias, percebe-se que há uma diferença na média do número de funcionários entre esses dois segmentos (Tabela 9).

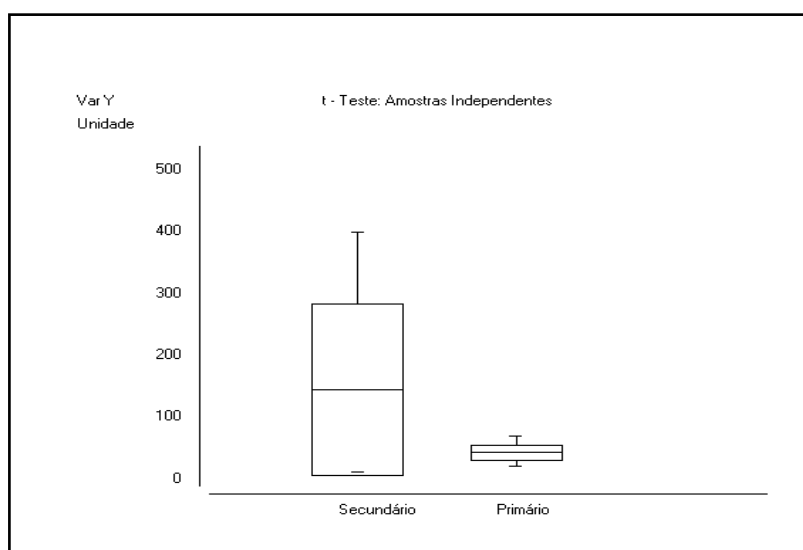
Tabela 9-Média, desvio padrão, valor mínimo e máximo das empresas que realizam o processamento secundário juntamente com as movelarias e as que realizam o processamento primário

	Processamento secundário e Movelarias	Processamento primário
Mínimo	12	20
Máximo	399	70
Total de Funcionários	1730	811
Média	144, 167	42, 684
Desvio padrão	138, 924	12, 157

Fonte: Autor

Dessa forma, os resultados do teste paramétrico (t de Student) apontam para um valor- p de 0.0282. Portanto, menor do que 0,05, indicando que existe diferença significativa no número de funcionários nos dois segmentos. Há uma média maior nas empresas que realizam o processamento secundário e nas movelarias (Figura 8). Verifica-se, que as empresas que beneficiam a madeira e fabricam móveis empregam um maior número de funcionários, mesmo apresentando um menor número de empresas visitadas quando comparadas com as de processamento primário.

Figura 8- Diferença entre as médias amostrais, o desvio padrão e os valores mínimo e máximo do Número de funcionários



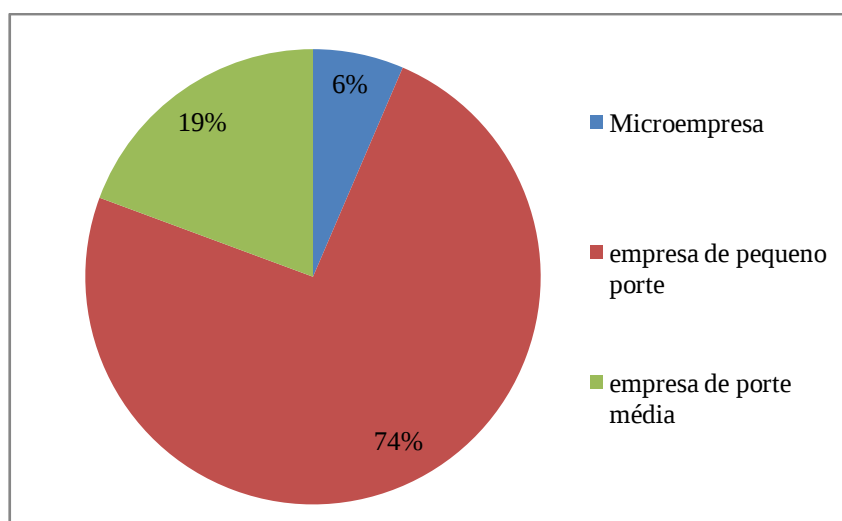
Fonte: autor

Esse resultado se deve a maior exigência de mão de obra para as diferentes etapas no processamento dos seus produtos, exigindo, dessa forma, a contratação de um número expressivo de funcionários tanto especializados ou não. Assim, as formas convencionais de empreendedorismo para o desenvolvimento sustentável podem levar em consideração a geração de empregos (AHMED; McQUAID, 2005).

Quanto ao porte, os resultados apontam que, nas 31 empresas visitadas, a maior parte são de pequeno porte, seguida das de médio e as microempresas, inexistindo empresas de grande porte na amostra visitada (Figura 9).

Porém, ressalta-se que de acordo com a classificação do SEBRAE o porte da empresa não está totalmente relacionado com o consumo e produção das mesmas. Com isso, pode existir empresas que aparecem como de pequeno porte, mas consomem um montante de matéria-prima (madeira) maior que aquelas com porte maior ou grande porte.

Figura 9- Porte das empresas da RMB segundo a classificação do SEBRAE.



Fonte: autor

Resultados diversos foram encontrados no Município de Bento Gonçalves, onde foi verificado que 74,8 % das movelarias da Região são de microempresas e 18, 8% de pequeno porte, sendo o restante 6,4% divididos nos outros portes (SINDMÓVEIS, 2015).

5.2 Principais espécies florestais utilizadas pelas empresas madeireiras da Região Metropolitana de Belém (RMB).

Os resultados apontam que são utilizadas como matéria-prima para o setor madeireiro 27 espécies vegetais nas empresas pesquisadas (Tabela X).

Tabela 10- Nome comercial, científico e a frequência das espécies utilizadas no setor madeireiro na RMB

Nome comercial	Nome científico	Número de empresas
Acapú	<i>Vuouacapua americana</i> Aubl	3
Andiroba	<i>Carapa guianenses</i> Aubl.	13
Angelim-amargoso	<i>Vatairea aparaensis</i> Ducke	15
Angelim-pedra	<i>Hymeno lobiumpetraeum</i> Ducke	18
Angelim-vermelho	<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	16
Arurá-branco	<i>Osteophloeumplatyspermum</i> A. DC Warb.	1
Cumaru	<i>Dipteryxodorata</i> Willd.	17
Cupiúba	<i>Goupia glabra</i> Aubl.	5
Faveiro	<i>Parkiasp.</i>	5
Guajará	<i>Chrysophyllumvenezuelanense</i>	2
Ipê-amarelo	<i>Tabebuia ochracea</i>	17
Jatobá	<i>Hymenaeacourbaril</i> L.	24
Louro-vermelho	<i>Sextonia rubra</i> (Mez.) C. K. Allen	11
Maçaranduba	<i>Manilkarahuberi</i> Ducke	22
Marupá	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	7
Muiracatiara	<i>Astroniumlecointei</i> Ducke	20
Mururé	<i>Brosimum sp.</i>	1
Parapará	<i>Jacarandacopaia</i> (Aubl.) D. Don	1
Pau-amarelo	<i>Euxylophoraparaensis</i> Hub.	4
Piquiá	<i>Cariocarvillosum</i> (Aubl.) Pers.	11
Rouxinho	<i>Peltogynesp.</i>	8
Sucupira-pele de sapo	<i>Bowdichianitida</i> Spruce	12
Sucupira-preta	<i>Diplotropispurpurea</i> (Rich) Amsh.	9
Tatajuba	<i>Bagassaguianensis</i> Aubl.	12
Tauari	<i>Couratarisp.</i>	8
Timborana	<i>Piptadeniasuaveolens</i> Miq.	3
Virola	<i>Virola sp.</i>	3

Fonte: Autor

Os resultados encontrados no presente estudo são próximo aos que foram encontrados por Gomes e Sampaio (2004), os quais levantaram 23 espécies utilizadas em três

serrarias na Região metropolitana de Belém e Veríssimo et al. (2002) que encontraram a utilização de 15 espécies em serrarias e micro-serrarias no Estado do Pará. Ressalta-se que houve um aumento do número de espécies florestais utilizadas nas indústrias que processam a madeira, um dos motivos, talvez seja a exploração em novas áreas como o Baixo Amazonas.

Barbosa et al. (2001) estimam que, na Amazônia, existam aproximadamente 6.000 espécies arbóreas, sendo 230 espécies com potencial de aproveitamento pela indústria madeireira, mas apenas 80% da produção utilizam apenas 50 espécies. De acordo com Veríssimo, (2002) a Amazônia Brasileira abriga recursos florestais imensos: um terço das florestas tropicais do mundo, com volume estimado em 60 bilhões de metros cúbicos de madeira em tora, apresentando cerca de 350 espécies que estão sendo extraídas para fins madeiros, esses resultados estão muito acima do que foi encontrado.

Dentre essas 27 espécies vegetais, as mais citadas pelo setor madeireiro na Região metropolitana de Belém foram Jatobá, Maçaranduba, Muiracatiara e Angelim-pedra. As espécies que apresentaram menor de citações foram Arurá-branco, Mururé e Parapará. Porém, devido a não mensuração por parte da maioria das empresas da quantidade exata em m³ consumida de cada espécie, o montante não foi quantificado, sendo esses valores apenas das espécies que foram citadas e não as que apresentam maior quantidade de consumo em m³.

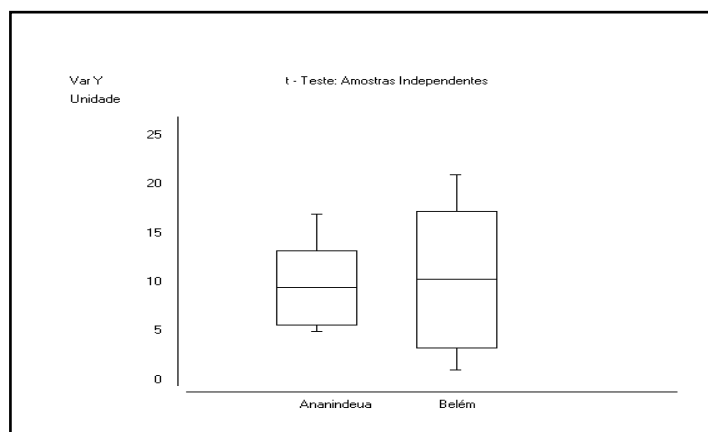
As empresas visitadas usam em média 9,96 espécies florestais em seu processamento. Sendo que há empresas que trabalham com apenas uma espécie florestal e outras que usam como matéria-prima até 21 espécies em seu processo produtivo.

Neste sentido, Lima e Silva (2005) encontraram mais de 50 espécies diferentes que são usadas nas serrarias das quais 16 espécies representaram 80% do volume total, sendo que 5 espécies (louro inhamui, angelim pedra, amapá, assacu e maçaranduba) contribuíram com 49,34% do consumo total.

Analisando o número de espécies florestais utilizadas pelas empresas nos municípios de Ananindeua e Belém percebe-se que a média de espécies utilizadas em Belém é de 10,2, sendo maior quando comparado com Ananindeua, a qual apresenta média de 9,42 espécies florestais. Ademais, Belém apresenta empresas que utilizam no mínimo uma espécie e outras que usam em seu processo produtivo 21 espécies florestais. Em Ananindeua, o valor mínimo foi de cinco espécies e máximo de 17.

Dessa forma, os resultados do teste paramétrico (*t* de Student) não é significativo, com valor-*p* de 0,775. Assim, é possível inferir que não há diferença significativa entre a média do número de espécies utilizadas nas empresas de Belém e Ananindeua (Figura 10).

Figura 10- Diferença entre as médias amostrais, o desvio padrão e os valores mínimo e máximo do número de espécies utilizadas no processo produtivo nas empresas do município de Belém e Ananindeua



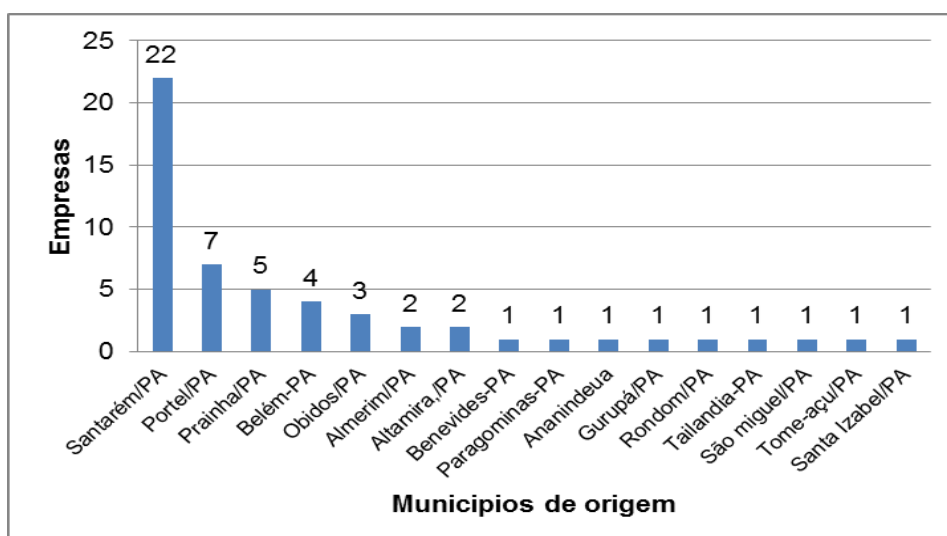
Fonte: autor

5.3 Origem das espécies florestais processadas ou beneficiadas na Região Metropolitana de Belém (RMB)

Nas empresas da RMB, são utilizadas no seu processo produtivo tanto madeira em toras quanto madeira serrada. A primeira teve origem da extração de áreas de florestal. A segunda originou-se do processamento primário da madeira. Dessa forma, uma parte das empresas consumiu espécies florestais extraídas fora da RMB e outra parte consumiu espécies que foram processadas na própria Região, mas extraídas em outros.

Considerando as duas formas de origem, verifica-se que as empresas compram a matéria-prima madeira de 16 municípios diferentes, todos localizados no Estado do Pará e que a maioria das empresas compra de mais de um município essa matéria-prima (Figura 11).

Figura 11- Frequência de vezes que cada município foi citado pelas empresas da RMB



Fonte: autor

Os resultados apontam que os principais municípios de origem da madeira em tora são Santarém, Portel e Prainha. Com isso, vislumbra-se que toda a madeira é adquirida no próprio Estado do Pará. Para Homma, (2007) a extração madeireira na Amazônia foi impulsionada pelo crescimento do mercado (interno e externo), o esgotamento das reservas da Mata Atlântica e a abertura de rodovias.

As empresas em média compram a sua matéria prima de dois municípios diferentes. O número máximo de municípios citados por empresa foi quatro e mínimo um. Comparando os valores encontrados nos três municípios da RMB, que tiveram o maior número de empresas visitadas, quais sejam: Ananindeua, Belém e Benevides. Os resultados mostram que Ananindeua teve a maior média com 3 municípios de origem por empresa, seguidos por Belém, 1,81 e Benevides, 1,42 de média.

Dentre esses municípios que foram citados pelas empresas como origem da matéria-prima, está Altamira. Esse município recebe apoio do governo federal na implementação de ações que visem diminuir as taxas de desmatamento, buscando também a transição para uma economia de base sustentável. Como a lista dos municípios prioritários não impede totalmente o desmatamento, o município de Altamira ainda é fonte de madeira para outros municípios.

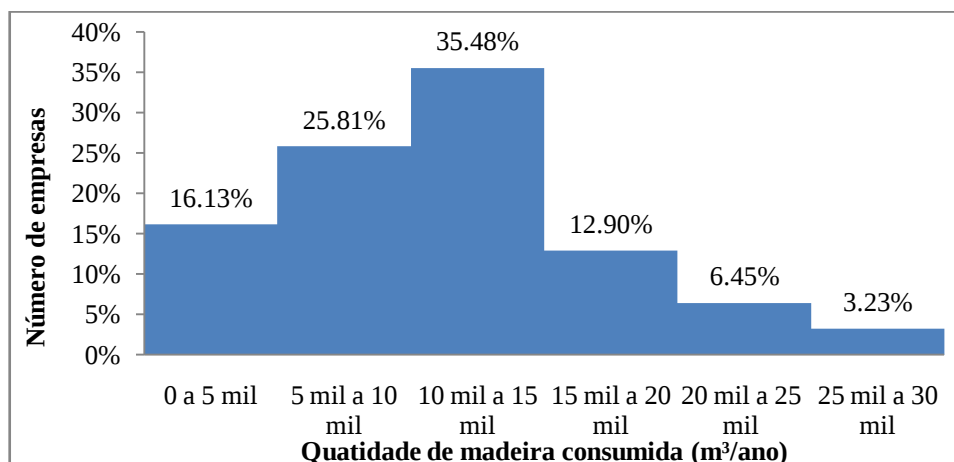
5.4 Consumo de madeira, produção, rendimento operacional e mercados consumidores dos produtos madeireiros

As 31 empresas tinham como matéria-prima a madeira em tora e/ou serrada (pranchões e tabuas). O consumo de madeira anual está em torno de 353 mil m³, com média de 11 mil m³/ano. Foi verificado uma discrepância no consumo de madeira, variando de 30 m³/ano a 27,572 mil m³/ano.

De acordo com SFB e IMAZON (2010), em 2009 o consumo de madeira em tora nas foi de 697 mil m³ na mesma região, sendo que a média foi de 19 mil m³/ano. Essa diferença encontrada é devido principalmente ao segmento que foi pesquisa, pois esses órgãos levantaram apenas informações de empreendimentos que realizam o processamento primário, que são segmentos que consomem mais matéria-prima do que os segmentos secundário e de móveis.

O consumo pode ser verificado no histograma de frequência (Figura 12), em que é possível constatar que a maior parte das empresas consomem de 10 mil a 15 mil m³ de madeira/ano, seguidas pelas empresas que consomem de 5 mil a 10 mil. As que consomem acima de 25 mil m³.

Figura 12- Histograma de frequência do consumo de madeira em tora ou serrada em m³ por ano nas 31 empresas visitadas.

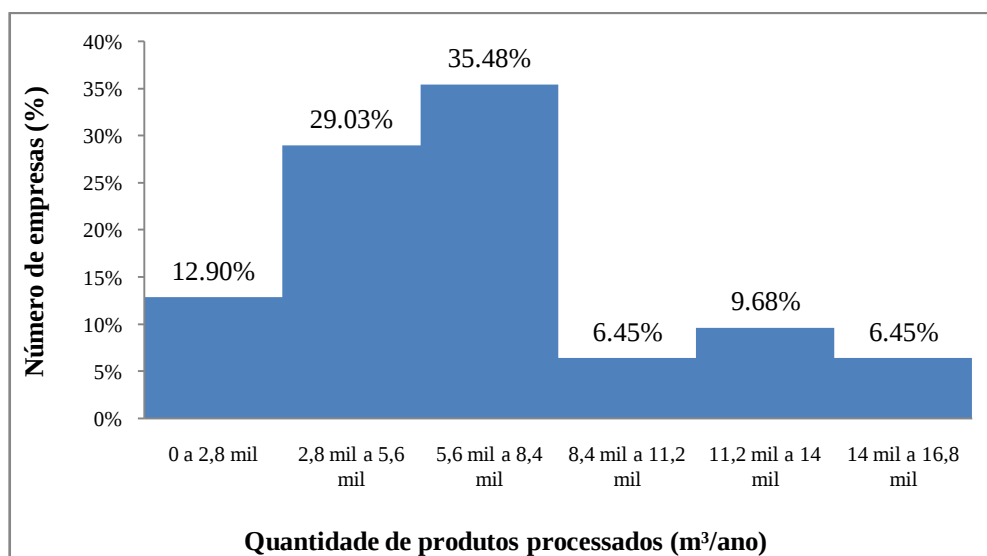


Fonte: autor

No que diz respeito à produção de madeira serrada ou beneficiada, as 31 empresas da RMB, apresentaram uma média 6,619 mil m³/ano de madeira processada, sendo o valor mínimo de 22,5 m³ e máximo de 16,5 mil m³ /ano de produto final. A soma da produção de madeira serrada ou beneficiada foi de 205 mil m³/ano, valor este, próximo ao encontrado por SFB e IMAZON (2010) que foi de 279 mil m³ no ano de 2009 na mesma Região.

A produção de madeira serrada ou beneficiada é verificado no histograma de frequência (Figura 13). Onde é possível observar que a maior parte das empresas produz entre 2,8 mil a 8,4 mil m³/ano de produtos processados, já 22,58% produzem de 8,4 a 16,8 mil m³/ano. E, por fim, apenas 12,9% produzem até 2,8 mil m³/ano de madeira beneficiada.

Figura 13- Histograma de frequência da produção de madeira processada ou beneficiada (m³/ano) pelas 31 empresas (%) na Região Metropolitana de Belém

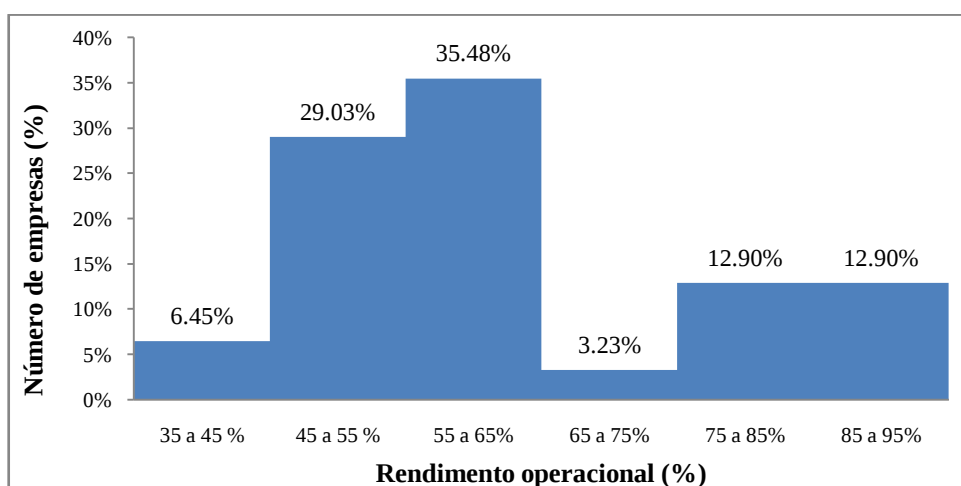


Fonte: autor

Com os valores de consumo e produção foi determinado o Rendimento operacional das empresas, onde foi verificado que o rendimento operacional médio das 31 empresas visitadas foi de 60,8%, variando de 37% a 90%. Com essa média, é possível inferir que a cada 1 m³ de madeira que entra no processo produtivo, 0,6 m³ é produto processado e 0,4 m³ é resíduo.

Esses resultados mostram que a Região Metropolitana de Belém apresenta um Rendimento Operacional médio, muito próxima dos 60%, o qual também foi encontrado por Finotti, et al (2006). Porém, esse autor levou em consideração apenas serrarias com desdobro de madeira. Segundo Rocha, (2007), o rendimento operacional é a principal variável para analisar o sucesso do empreendimento. O histograma mostra o rendimento médio e a porcentagem do número de empresas pertencentes a cada classe (Figura 14).

Figura 14- Histograma de frequência do Rendimento operacional (%) das 31 empresas de base florestal localizadas na RMB.



Fonte: autor

Verifica-se que 64,5% das empresas estão na faixa de rendimento operacional de 45% a 65% e 29% estão na faixa de 65 a 95%, este considerado um rendimento operacional alto. Porém, 6,45% estão com baixo rendimento, quando comparadas com a literatura que 41% e 60% (SFB; IMAZON, 2010; CERQUEIRO, 2012). Dessa forma, verifica-se que essas empresas que apresentam um rendimento baixo, por conseguinte, não aproveitam de forma correta a matéria-prima, gerando assim grande quantidade de resíduo em seu processo.

O rendimento operacional médio encontrado (60,8 %) é próximo ao verificado por Batista et al. (2013) os quais encontraram nas serrarias brasileiras um rendimento de 60% a 80%. Na Amazônia legal, esse rendimento operacional é em média de 41% (SFB; IMAZON, 2010). Já, Oliveira (2014) constatou que o rendimento operacional encontra-se na faixa de

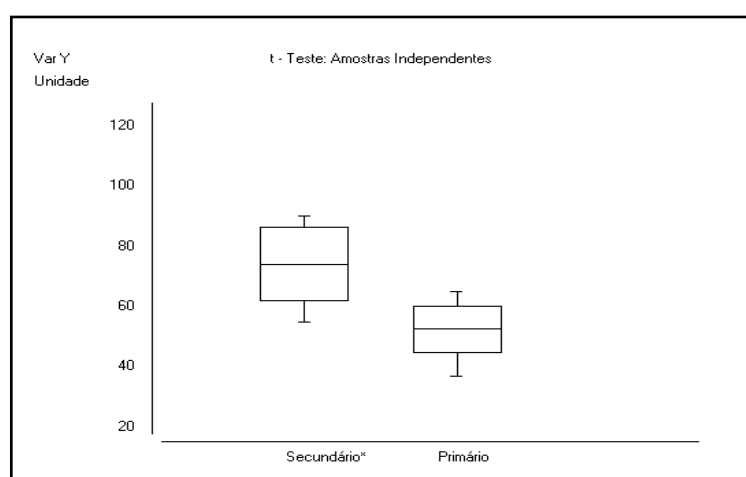
66,4 % em serrarias no Estado de Rondônia, o qual também faz parte da Amazônia legal.

O rendimento operacional pode ser influenciado pela distância do local de origem das madeiras, o grande número de espécies utilizadas por empresa, que podem apresentar diâmetros diferentes, as formas incorretas de armazenagem das toras nos pátios das empresas layout da indústria madeireira, características e condições operacionais do maquinário, produtos finais, mão de obra e principalmente, o diâmetro das toras e automação da serraria (ROCHA, 2007; VITAL, 2008).

Fazendo a comparação entre as empresas que realizam o processamento primário e as que realizam o processamento secundário juntamente com as movelarias, percebe-se que há um rendimento nas empresas que realizam o processamento primário de 52,4% com empresas apresentando o mínimo de 37% e outras com o máximo de 65%. As que realizam o secundário e movelarias apresentam rendimento operacional médio de 74% com mínimo de 55% e máximo de 90%.

Os resultados do teste paramétrico (*t* de Student) mostram um valor-p de 0.0001, sendo menor do que o alfa de 0,05, verifica-se que há diferença significativa entre as médias do rendimento operacional nos dois segmentos, sendo em média maior o rendimento operacional das empresas que realizam o processamento secundário e as movelarias (Figura 15), consequentemente, geram menos resíduos madeireiros por aproveitarem melhor a matéria-prima, sendo mais eficientes.

Figura 15- Diferença entre as médias amostrais, o desvio padrão e os valores mínimo e máximo do Rendimento Operacional

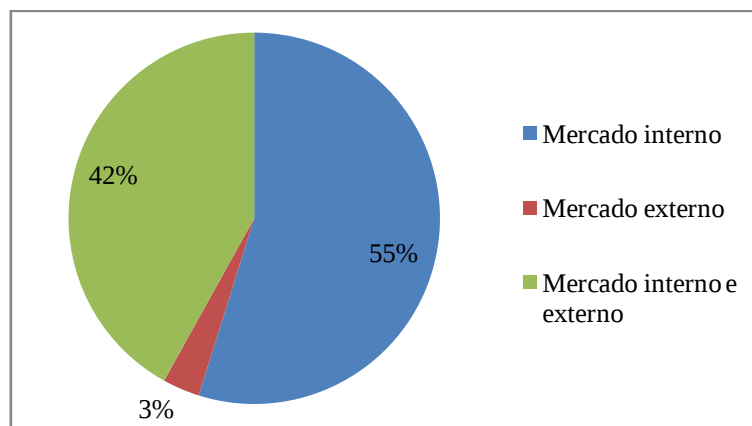


Fonte: Autor

Isso é confirmado por Hilling et al. (2006) que colocam que 80% do resíduo gerado em toda a cadeia da indústria da madeira advém do processamento primário.

No que diz respeito aos mercados consumidores dos produtos produzidos por essas empresas, os resultados apontam que o mercado interno absorve a grande maioria dos produtos produzidos por esse setor e o mercado externo é pouco expressivo (Figura 16).

Figura 16- Destino dos produtos processados ou beneficiados pelas indústrias do setor de base florestal pertencentes a RMB.



Fonte: autor

No entanto, foi verificado que, durante as entrevistas com os responsáveis pelas empresas, não havia uma certeza do destino da madeira processada que é exportada talvez porque não era de competência do entrevistado. Assim, foram citados destinos genéricos como Europa e Ásia, sem especificar o país, e os Estados Unidos da América.

Em um estudo realizado pelo SFB e IMAZON (2010) foi identificado que 17% da madeira processada na Amazônia legal fica na própria região, 62% têm como destino as regiões sul, sudeste, centro-oeste e nordeste e 21% é exportado.

5.5 Quantidade, tipos e formas de armazenamento de resíduos gerados pelas empresas da RMB

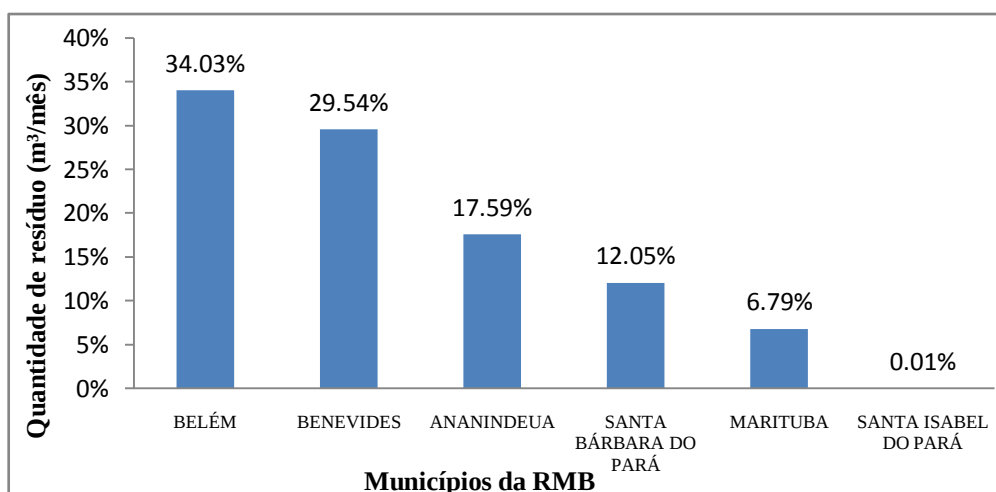
As empresas visitadas apresentaram grande variação no montante de resíduos gerados. Considerando todas as empresas visitadas na Região Metropolitana de Belém, a média foi de 398,9 m³/mês de resíduo (mínimo de 0,63 m³/mês e o máximo de 919 m³/mês de resíduo). A soma do resíduo madeireiro gerado por todas as empresas foi de 12,3 mil m³/mês.

Estima-se que no Brasil sejam gerados 30 milhões de toneladas de resíduos de madeira anualmente, destes 91 % são gerados nas indústrias madeireiras (BRASIL, 2009). Na Amazônia legal, em 2009, foi estimada a geração de 8,4 milhões de m³ de resíduos do processamento da madeira (SFB; IMAZON, 2010). Segundo Bortolin et al. (2012), a geração de resíduo de madeira processada mecanicamente para o Brasil no ano de 2010 foi

equivalente a 54 milhões de m³.

A quantidade de resíduo gerado mensalmente pelos município é bem distinta, devido a diferença no tamanho dos empreendimentos e principalmente o número de empresas visitadas em cada municípios (Figura 17).

Figura 17-Montante de resíduo madeireiro (%) gerado em cada município pertencente a RMB



Fonte: Autor

Assim, verifica-se que os municípios de Belém, Benevides e Ananindeua geram juntos mais de 80% de todo o resíduo da Região metropolitana, com 4.2 mil, 3,6 mil e 2,1 mil m³/mês, respectivamente (Tabela 11). Já Santa Bárbara do Pará, Marituba e Santa Isabel do Pará geram menos que 20% desse montante, com valores de 1,4 mil, 840 e 0,63 m³ de resíduos mensais respectivamente.

Tabela 111- Valor da média, mínimo e máximo e quantidade mensal de resíduos gerados pelos municípios de Ananindeua, Belém e Benevides (m³/ mês)

	Ananindeua	Belém	Benevides
Média	310, 869	382, 591	521, 943
Mínimo	2,1	60	295
Máximo	795	919	660
Total	2.176,1	4.208,5	3.653,6

Fonte: autor

Os resultados apontam que Benevides foi o município que teve a maior média de geração de resíduos com 521,9 m³/mês, seguido por Belém com 382,5 m³ e Ananindeua com 310,8 m³ mensais. Esses valores expressão o baixo rendimento operacional (49%) encontrado

nas empresas do município de Benevides e por essas serem, na grande maioria, empresas que realizam a atividade de processamento primário, que de acordo com Finotti et al. (2006) é a etapa de processamento que mais gera resíduo.

Fazendo a comparação entre as empresas que realizam o processamento primário e as que realizam o processamento secundário mais movelarias, percebe-se que as que realizam o processamento primário apresentam uma média maior quando comparadas com as de processamento secundário e movelarias (Tabela 12).

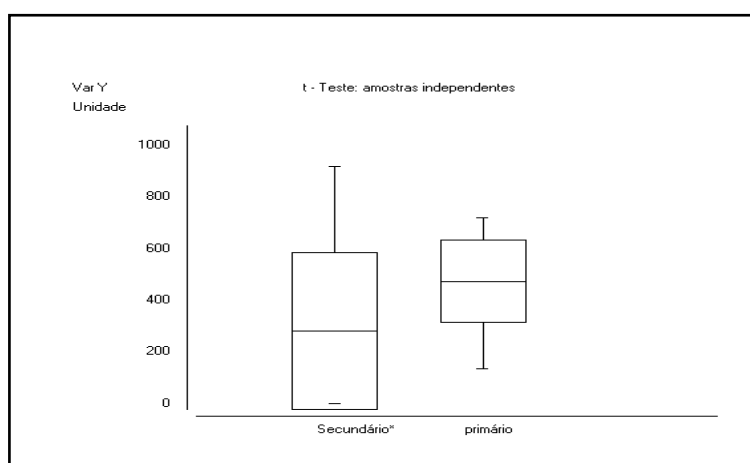
Tabela 122- Valores das medidas de tendência central da geração de resíduos das empresas que realizam o processamento primário e as que realizam o processamento secundário mais movelarias da RMB

	Processamento secundário e Movelarias	Processamento primário
Mínimo	0.63	136.5
Máximo	919	720
Média	281, 825	472, 995
Desvio padrão	303, 307	158, 939
Total/mês	3.381,91	8.986,9

Fonte: autor

Os resultados do teste paramétrico (*t* de Student) apontam que o valor-p foi de 0.0634, como o valor-p é maior que 0,05, verifica-se que não há diferença significativa entre a média da quantidade de resíduos gerados nos dois segmentos (Figura 18).

Figura 18- Diferença entre as médias amostrais, o desvio padrão e os valores mínimo e máximo da quantidade de resíduo gerado mensalmente pelas empresas que realizam o processamento secundário¹⁰ e primário



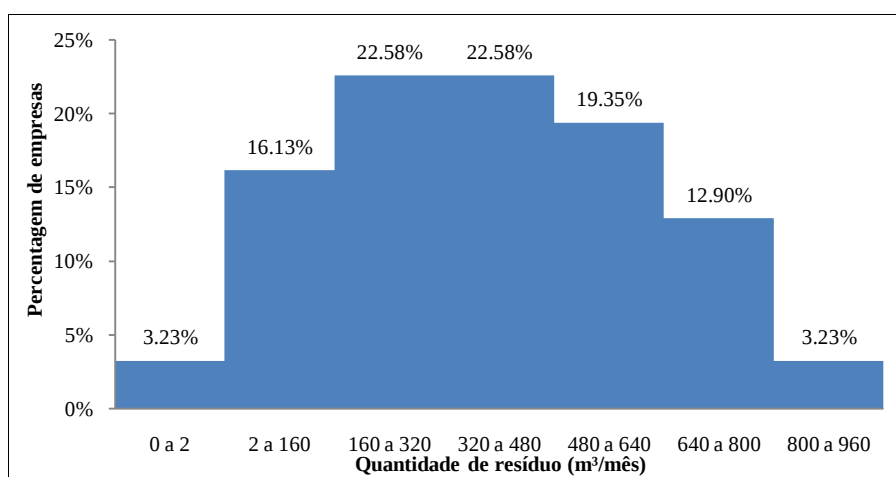
Fonte: autor

¹⁰ Incluído as movelarias

É possível verificar que as indústrias de base florestal geram valores significativos de resíduo mensalmente. Neste sentido, concorda-se com Demirbas (2010), o qual explana que a quantidade de resíduos tem aumentado devido ao aumento da população humana e urbanização.

A frequência da quantidade de resíduos gerados mensalmente pelas empresas foi mensurado (Figura 19).

Figura 19- Frequência da quantidade de resíduos gerados mensalmente por cada empresa (%)



Fonte: Autor

Segundo Bortolin et al. (2012) a abundância de matéria-prima em determinadas regiões é um fator que pode contribuir para a grande geração de resíduos. Por essas razões, os rendimentos obtidos por serrarias no desdobro da madeira variam de uma indústria para outra, sendo o diagnóstico fundamental para estabelecer as possibilidades de aproveitamento. Para Brand, Muñoz e Silva (2002), a quantidade de resíduo é um dos fatores que determinam a potencialidade de seu uso e deve ser analisado em termos de sua geração e utilização.

No presente estudo foram observados basicamente três tipos de resíduo, quais sejam: serragem, pó e lenha¹¹. A serragem é aqueles resíduos gerados nas operações de serra e são encontrados em todos os tipos de indústria que fazem o desdobro ou o beneficiamento da madeira. O pó é o resíduo de menor dimensão, também originado nas operações de serra. A lenha são os resíduos de maiores dimensões gerados na maioria das indústrias desse setor.

Os três tipos de resíduos citados (serragem, pó e lenha) tiveram a quantidade gerada em m³ por mês bem variada. Dessa maneira, verifica-se que nas 31 empresas a serragem foi gerada em maior quantidade pelas empresas com cerca de 5,6 mil m³/mês, seguida pela lenha com 4,7 mil/mês e o pó com 2 mil m³/mês respectivamente.

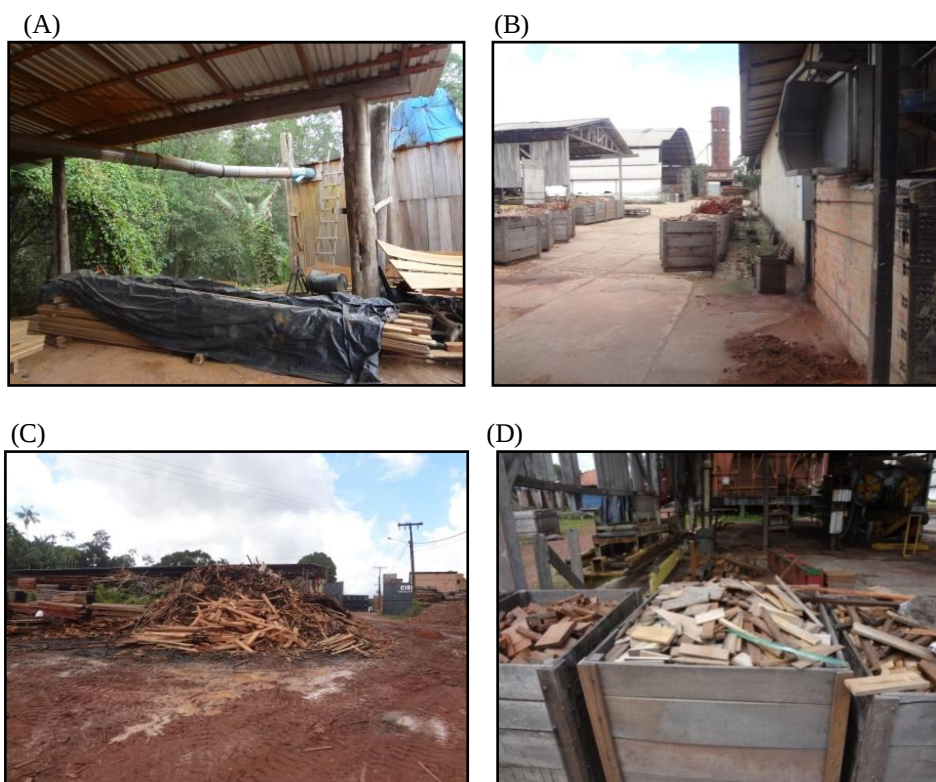
¹¹ Lenha: englobam os resíduos maiores como aparas, refilos, casca, costaneiras, roletes entre outros.

Para Mendoza et al., (2010), os principais resíduos gerados pelas serrarias são serragem (36,17%), lenha (25,53%), maravalhas (23,40%) e cavacos (12,77%). Segundo Paixão et al. (2014), num estudo realizado no Estado de Rondônia, levantaram que os principais tipos de resíduos encontrados foram a serragem e a lenha. Numa fábrica de móveis, entre os vários resíduos sólidos encontrados, os de maior geração foram os de madeira como pó, cepilhos e aparas de painéis (KOZAKA, et al., 2008).

Na questão do armazenamento do resíduo, há uma etapa antes desta que é a retirada do mesmo da área que ocorre o processamento ou beneficiamento da madeira. Em algumas empresas os resíduos são separados em tipos (serragem, pó e lenha) e esses são retirados da área de processamento ou por aspersão ou por carrinhos, realizando assim uma separação por tipos de resíduo.

Hasan et al., (2011) afirmam que a triagem de resíduos de madeira é um procedimento extremamente importante no processo de reaproveitamento. Dessa forma, após a retirada da área de produção, em algumas empresas o pó e a serragem são armazenados em silos ou caixas e a lenha fica em local aberto ou dentro do galpão (Figura 20).

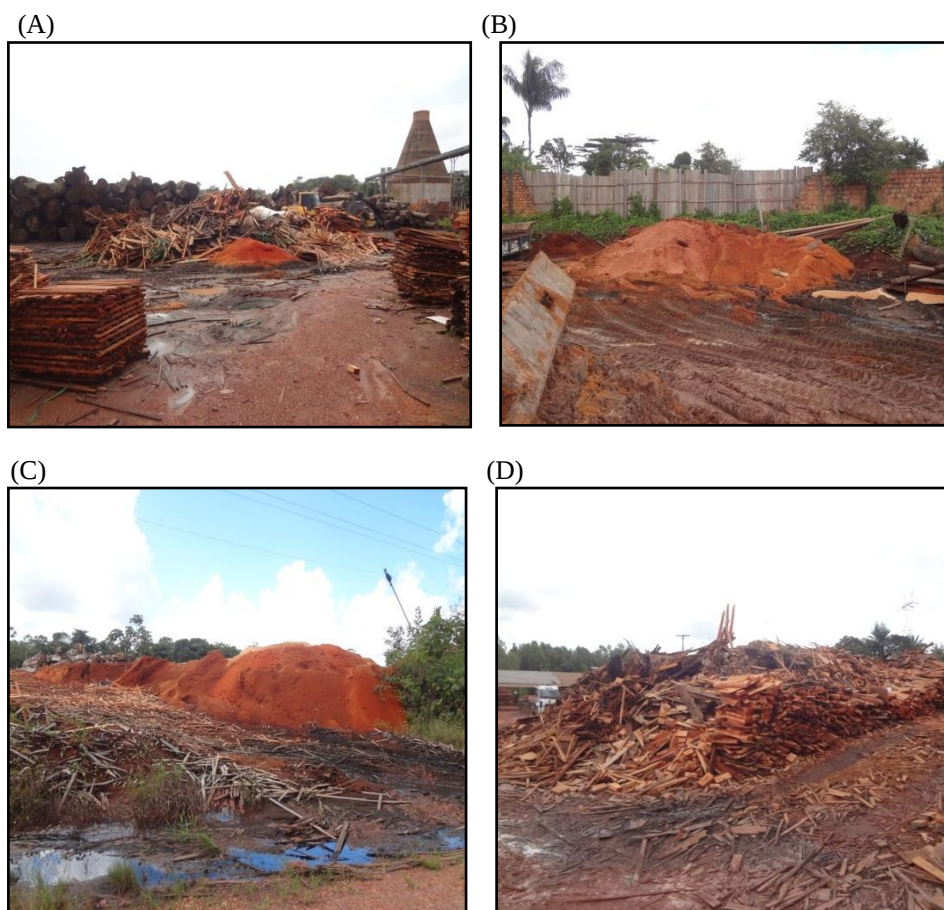
Figura 20- Formas de armazenamento e retirada do resíduo da área de produção. (A) tubulação retirando o resíduo por aspersão; (B) armazenamento em caixas da lenha (aparas) no pátio da empresa, sem cobertura; (C) armazenamento no pátio da empresa da lenha, serragem e pó sem segregação, cobertura e em contato direto com o solo; (D) armazenamento da lenha e serragem em caixas em local coberto.



Fonte: autor

Verifica-se que uma parte do resíduo é armazenada em local aberto, isso ocorre com a lenha e uma parte do pó. Ressalta-se que esse tipo de armazenamento não é o mais adequado, pois fica exposto a intempéries climáticas o que pode causar dificuldades para a destinação do resíduo e problemas de locomoção dentro da empresa (Figuras 21). Ademais, destaca-se que na maioria das empresas não há processos sistemáticos de gerenciamento dos resíduos sólidos.

Figura 21- Formas de armazenamento a céu aberto do resíduo. (A) armazenamento da lenha, pó e serragem sem discriminação no pátio da empresa, sem cobertura e direto no solo; (B) armazenamento da serragem e pó sem cobertura e em contato direto com o solo; (C) armazenamento da lenha, pó e serragem em local aberto, servindo como aterro e em estágio avançado de decomposição; (D) armazenamento da lenha no pátio da empresa, sem cobertura e direto no solo, ocupando espaço no pátio e sendo usado como aterro para o tráfego de veículos na empresa.



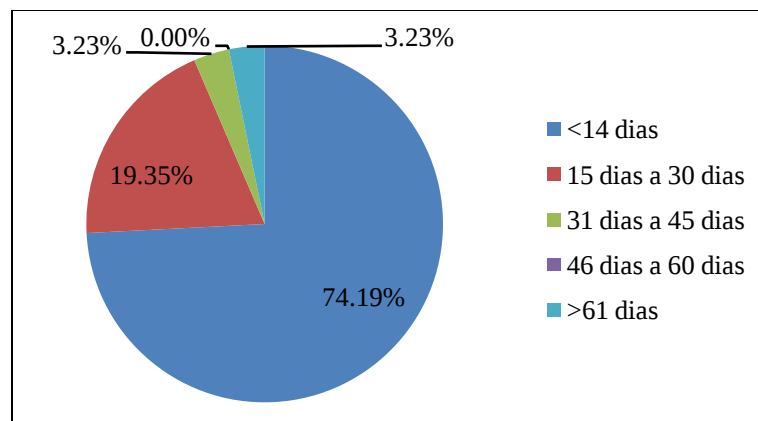
Fonte: autor

Observa-se na figura 21 que nem todo o resíduo é armazenado de maneira correta pelas empresas e muitos são colocados em montes nos seus pátios e entram em decomposição, além de muitas vezes servirem de aterro na área de empresa. Paixão et al. (2014), colocam que uma grande parte do resíduo madeireiro não é aproveitado pelas empresa. Nesta ótica, Riul e Ribeiro, (2012), ressaltam que os resíduos madeireiros quando

gerados em grande quantidade e sem um plano de gerenciamento podem se torna passivos ambientais causando assim sérios riscos socioambientais.

O tempo médio de armazenamento do resíduo foi variado. A grande maioria das empresas armazena o seu resíduo por um período menor ou igual a 14 dias, sendo que nenhuma empresa armazena num período de 46 a 60 dias (Figura 22).

Figura 22- Tempo médio de armazenamento dos resíduos madeireiros gerados nas empresas da RMB.



Fonte: autor

Em algumas empresas foi relatado que o resíduo é retirado no mesmo dia, principalmente nos casos daquelas empresas que vendem o resíduo. Isso ameniza o problema que o acúmulo de resíduo pode causar ao meio ambiente, à empresa e à comunidade. Pois quando o resíduo é armazenado por um período longo ele entra em decomposição e pode se tornar um passivo ambiental para a empresa, gerando inúmeros problemas socioambientais (RIUL E RIBEIRO, 2012).

5.6 Formas de destinação e aproveitamento dos resíduos madeireiros

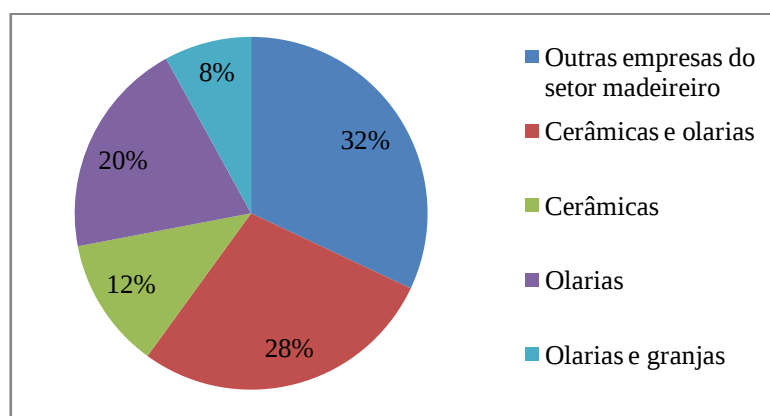
Após as etapas iniciais de gerenciamento do resíduo nas empresas, estes são destinados de três formas de destino do resíduo, quais sejam: doação e venda (destinação fora da empresa) e o logística reversa interna (destinação dentro da empresa). A doação é feita de maneira simples sem documentação com o objetivo de dar uma destinação rápida ao resíduo com vista a eliminar os problemas que o armazenamento pode causar. A venda é a que, a empresa por contrato, vende o resíduo para terceiros com a emissão de nota fiscal. A logística reversa interna é feita na empresa e consiste em retornar com o resíduo para o sistema produtivo ou na forma de insumo ou de matéria-prima.

Ressalta-se que, a maioria das empresas realiza mais de uma forma de destinar esse

resíduo. Algumas empresas vendem e doam, vendem e fazem a logística reversa interna e etc. Neste estudo, verificou-se que os resíduos são vendidos e doados para diferentes locais onde são aproveitados de diferentes formas. Sendo assim, separaram-se os locais de destino desse resíduo e como eles o aproveitam. Assim, para Brand, Muñiz e Silva (2002), os resíduos podem ser utilizados de várias maneiras, a depender da viabilidade econômica e ambiental.

Dessa maneira, das 31 empresas, 25 vendem os seus resíduos. Esses resíduos são vendidos para outras empresas do setor madeireiro, para cerâmicas, olarias e granjas. Porém, verificou-se que essas empresas vendem para mais de um local: (1) outras empresas do setor madeireiro; (2) cerâmicas e olarias; (3) cerâmicas; (4) olarias; e, (5) olarias e granjas (Figura 23).

Figura 23- Destino do resíduo da indústria de base florestal que é vendido



Fonte: autor

Os resultados mostram que o principal destino do resíduo que é vendido é para outras empresas e com menor representação, o aproveitamento em olarias e granjas. Neste sentido, o aproveitamento dos resíduos na forração para criação de frangos já é um uso potencial, sendo doado e vendido pelos donos das marcenarias (MENDOZA, et al., 2010). Dentro dessa ótica, há duas maneiras de valorizar esse resíduo que são a valorização energética e matéria-prima para fabricação de outros materiais (TEIXEIRA, 2005).

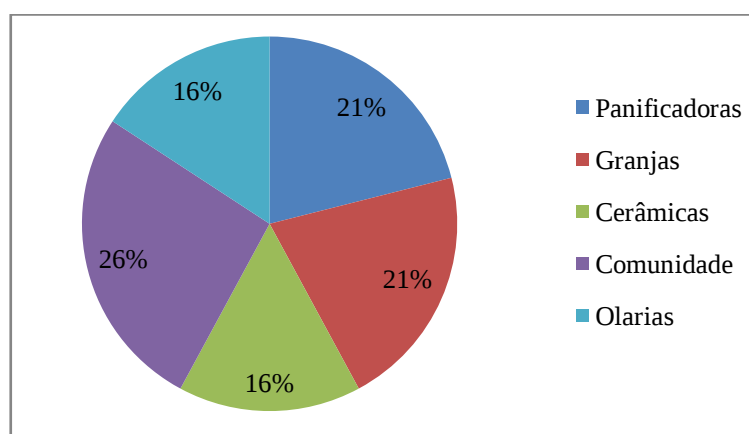
Dentro desses locais, que compram o resíduo, este é aproveitado, através do processo de reciclagem, de duas formas específicas, quais sejam: co-geração de energia em outras empresas madeireiras ou em fornos, nas cerâmicas e olarias; além disso, são aproveitados na avicultura como cama de aviário em granjas da Região. Porém, não foi estimado o montante em m³ de resíduo que é usado como biomassa para combustão e como cama de aviário. Ressalta-se que cada tipo de resíduo tem um comprador diferente. O pó e a serragem são vendidos às granjas e a lenha é usada como biomassa para combustão, em outras empresas do

setor madeireiro, cerâmicas e olarias.

No que diz respeito a forma de destinação baseada na doação, das 31 empresas visitadas, 19 doam seus resíduos. Esse é doado, basicamente para panificadoras, granjas, comunidade, olarias e cerâmicas, nenhuma empresa doa para mais de um local.

Conforme a Figura 24, verifica-se que os resíduos madeireiros são doados principalmente para a comunidade e com menor representatividade, para olarias e cerâmicas. Dentro desses diferentes locais, o resíduo é aproveitado, através da reciclagem, de três formas diferentes, quais sejam: para geração de energia térmica em fornos nas cerâmicas e olarias; como cama de aviário em granjas da região; e usos diversos nas comunidades.

Figura 24- Destino do resíduo da indústria de base florestal que é doado



Fonte: autor

Assim, o aproveitamento de resíduos pode gerar receitas através de agregação de valor aos produtos que tradicionalmente são abandonados ou queimados, para diferentes atores (DUTRA, et al., 2005).

Porém, observou-se que há um desconhecimento de muitas empresas sobre o que realmente é feito com o resíduo doado, pois muitas relataram que, por não haver um contrato e nem a necessidade de emissão de nota fiscal, não se preocupam em conhecer o real aproveitamento desse resíduo. Isso vai de encontro com a Política Nacional de Resíduos sólidos, que enfatiza que a responsabilidade do resíduo é de quem o gerou (BRASIL, 2010). Além disso, pode ser aplicado o princípio legal da responsabilidade solidária, em que o gerador e seus parceiros responderão solidariamente as sanções administrativas e penais pelos eventuais danos que o gerenciamento do resíduo possa causar.

Dentro dessa ótica, esses resíduos podem ser doados para servirem de matéria-prima para a produção de artefatos, assim, constituindo uma excelente alternativa para reduzir o grau de efluentes tradicionalmente lançados na atmosfera através de combustão ou fabricação de

carvão vegetal (DUTRA, et al., 2005). Ressalta-se que essa forma de destinar o resíduo não traz ganhos econômicos para as empresas, colaborando apenas para a redução do resíduo em sua área de produção. Por outro lado, a doação de resíduos de madeira gera ganhos aos avicultores, que deixam de comprar insumos para sua produção (FIGUEREDO et al., 2013).

A logística reversa interna, que é feita na própria empresa geradora do resíduo, foi verificado em 11 indústrias, sendo que esses resíduos são aproveitados através do processo de reciclagem para a fabricação de briquete, pequenos objetos de madeira (POM), os quais são vendidos como subprodutos do processo produtivo, também são utilizados em caldeiras ou fornos para a geração de energia térmica ou elétrica (co-geração de energia) (Figuras 25).

Destaca-se que essa forma de destinar o resíduo é a que gera mais ganhos econômicos, sociais e ambientais, pois há uma valorização do resíduo, com o aproveitamento deste para a fabricação de outros produtos, o que gera emprego, além de diminuir a pressão sobre a floresta.

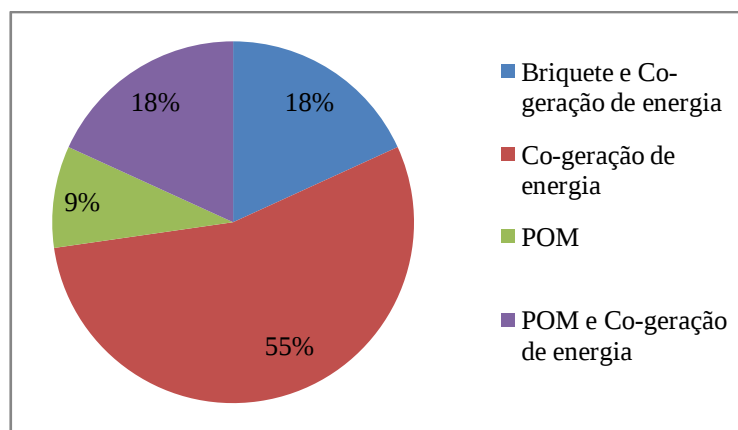
Figura 25. Formas de aproveitamento do resíduo dentro da empresa por meio da reciclagem do resíduo. (A) produção de pequenos objetos de madeira (POM) ou produtos com maior valor agregado de madeira (PMVA) para decoração; (B) produção de pequenos objetos de madeira (POM) como utensílios domésticos e brinquedos; (C) Briquetes embalados para venda a outras empresas; (D) caldeira sendo abastecida por resíduos gerados na própria empresa e gerando energia térmica para secagem da madeira na empresa.



Fonte: autor

A figura 26 mostra as formas de retorno do resíduo ao processo produtivo através do aproveitamento ou como matéria-prima secundária ou como insumo no processo produtivo na empresa. Ressalta-se que é realizada pelos empreendimentos pesquisados mais de uma forma de aproveitamento desse resíduo.

Figura 26- Diferentes tipos de aproveitamento, através da reciclagem, realizado dentro das empresas de base florestal.



Fonte: autor

Através da Figura 26 é possível inferir que das 11 empresas que reaproveitam os seus resíduos, mais da metade os fazem por meio da queima para a geração de energia térmica ou elétrica (co-geração). Neste sentido, o calor (energia térmica) gerado pela queima é usado na própria empresa nas estufas, diminuindo, dessa forma, os gastos com a compra de carvão ou lenha que seriam usados nas caldeiras ou fornos.

Cheah Chee Ban (2010), coloca que a indústria madeireira usa significativo volume dos resíduos de madeira originados em seus processos para a geração de energia. Sendo os resíduos de madeira, os combustíveis preferidos para fornos de biomassa, visto que a sua incineração produz cinza relativamente menos volátil e outros materiais residuais em comparação com outras biomassas.

Além desse tipo de aproveitamento, os resíduos são usados, em menor quantidade para a fabricação de briquete ou para a fabricação de pequenos objetos de madeira (POM) (Figura 26). Esses são vendidos para grandes lojas varejistas da região. Já os briquetes são comercializados para empresas de processamento secundário da madeira e para uma empresa de cosméticos em Mosqueiro e uma pequena parte é usada na própria empresa. A fabricação do briquete usando o resíduo de madeira é uma possível solução para o problema do gerenciamento de resíduos e ainda para a questão energética (GONÇALVES et al., 2009).

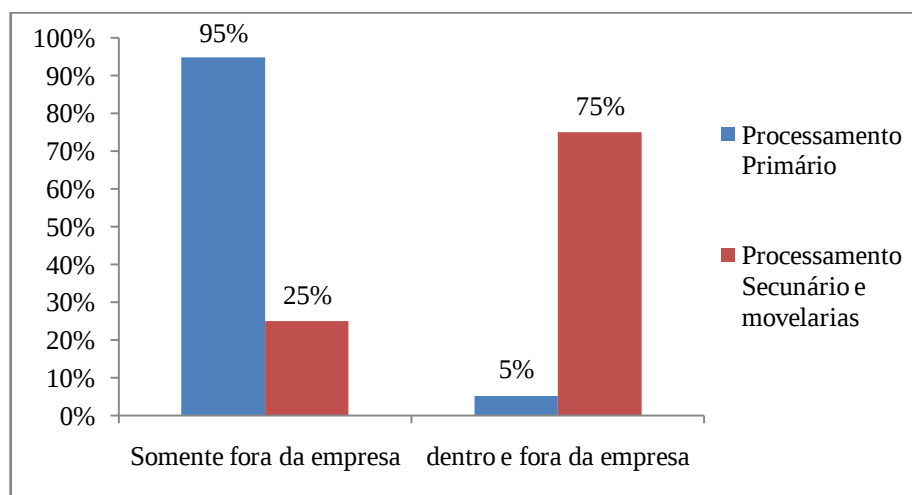
Na Amazônia legal, em 2009, estima-se que foi gerado 8,4 milhões de m³ de resíduo

de madeira, desse total, cerca de 1,6 milhão de metros cúbicos foram aproveitados na produção de carvão; outros 2,7 milhões, na geração de energia; e 2,0 milhões, em usos diversos. Os 2,1 milhões restantes foram considerados resíduos sem nenhum aproveitamento (SFB; IMAZON, 2010). Dentro dessa ótica, corrobora-se com Paixão et al. (2014), os quais afirmam que apenas uma parcela do volume de resíduos gerados tem algum aproveitamento econômico, social e/ou ambiental.

Assim uma postura pró-ativa das empresas desse setor, que gere desenvolvimento sustentável, advém da implementação de uma série de estratégias que tem como objetivo a redução e valorização dos resíduos e, por conseguinte, a eliminação da necessidade de disposição final e os impactos ambientais negativos da produção, indo muito além das exigências da legislação (OIMT, 2006).

Separando as empresas que realizam o processamento primário e as que realizam o processamento secundário juntamente com as movelarias, observa-se que esses segmentos apresentam características de destinação dentro e fora da empresa do resíduo bem distintas (Figura 27).

Figura 27- Destino do resíduo dentro e fora das empresas que realizam o processamento secundário juntamente com as movelarias e as que realizam o processamento primário.



Fonte: Autor

A grande maioria das empresas que realizam o processamento secundário e de moveis destina o resíduo dentro da empresa, isso é explicado, pois os seus processos geram menos resíduo de madeira, o que facilita o seu retorno ao processo produtivo na própria empresa. Além disso, essas empresas apresentam uma maior preocupação em aproveitar economicamente o seu resíduo.

Por outro lado, as empresas que realizam o processamento primário destinam seus

resíduos de forma expressiva fora da empresa, isso é devido à baixa tecnologia existente nessas empresas para aproveitar o resíduo e principalmente a grande quantidade de resíduos por elas gerados, inviabilizando, dessa forma, o aproveitamento dentro da empresa.

Destaca-se que, nenhum empreendimento destina 100% do seu resíduo através da logística reversa interna (aproveitamento dentro da empresa), até as que realizam o processamento secundário e as movelarias destinam uma parte de seus resíduos fora da empresa ou por meio da venda ou por doação.

Entretanto, verificou-se que na maioria dos empreendimentos de base florestal, o gerenciamento do resíduo sólido é feita de maneira incipiente, principalmente, nas empresas que realizam o processamento primário da madeira. Ou seja, os resíduos madeireiros não são destinados adequadamente. Ressalta-se que as etapas de triagem e armazenamento do resíduo são fundamentais para que este seja destinado de uma forma ambientalmente adequada. Ademais, cada espécie florestal gera um tipo de resíduo com características de aproveitamento diferente, mas isso não foi verificado no presente estudo.

Avaliando de maneira qualitativa a influência dos períodos menos chuvosos e mais chuvosos na nossa Região nos processos de armazenamento e destinação do resíduo de madeira, foi verificado que estes períodos não influenciam os procedimentos de armazenamento e destinação dos resíduos madeireiros ou os gestores não vêem necessidade de mudança nesses processos.

Através das informações coletadas nas empresas, foi levantado o seguinte resultado, 87% das empresas não mudam a forma de armazenamento ou destinação dos seus resíduos. As mesmas relataram que pelo fato do tempo de armazenamento ser curto, menos de uma semana, a precipitação pluviométrica, que seria a variável climática mais impactante neste caso, não contribui para a alteração da forma de armazenamento e nem inviabiliza a sua destinação. Além disso, muitas empresas diminuem substancialmente o consumo de madeira e, por conseguinte, a quantidade de resíduos gerados no período mais chuvoso, o que pode ter contribuído para essa opinião.

As empresas que relataram que a sazonalidade climática influencia o armazenamento e a destinação dos resíduos (13%), informaram que, no período mais chuvoso, há uma maior dificuldade de armazenar os resíduos, pois esses são geralmente armazenados a céu aberto. Outro ponto e na questão da destinação, eles relataram que quando o resíduo está com alta umidade não se consegue vendê-lo ou mesmo doá-lo, assim, ficam acumulados no pátio da empresa.

Porém, de acordo com Silva et al. (2011), a indústria madeireira na região

Amazônica não está imune as influências da sazonalidade climática. Dessa forma, a quantidade de chuvas pode afetar o armazenamento, a secagem e o processamento de madeira. A esse respeito Campos, Mota e Santos (2014), colocam que os impactos dos eventos extremos de precipitação diária na cidade de Belém-Pará são evidentes e causam desastres físicos, econômicos e sociais devido à falta de infra-estrutura da cidade, isso pode afetar inúmeras atividades, incluindo a de base florestal.

5.7 Percepção dos gerentes e/ou responsáveis técnicos sobre o resíduo madeireiro.

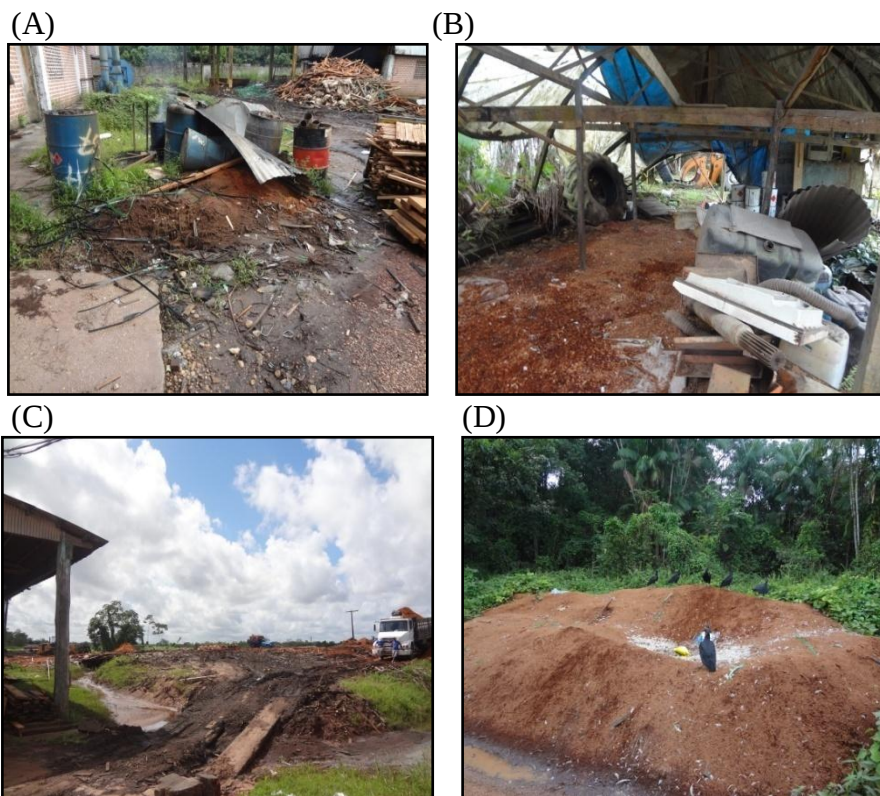
Verificou-se que, de acordo com a resposta dos entrevistados representantes das empresas, a grande maioria não considera o resíduo gerado prejudicial ao ambiente ou a população ao entorno. Dessa forma, 93,5% das empresas relataram que os seus resíduos não causam nenhum problema de cunho socioambiental e 6,5% expuseram que os resíduos madeireiros gerados por elas poderiam causar algum tipo de problema ou ambiental ou social.

As empresas que relataram que não causam problemas socioambientais, dizem que o resíduo de madeira não é perigoso ao meio ambiente e a população e, devido a destinação se de maneira rápida, esses resíduos não ficam acumulados, assim não se tornam prejudiciais, além da baixa geração do mesmo. Sob o mesmo ponto de vista, Kozaka et al.(2008), relatam que a quantidade de resíduos gerada por uma única empresa pode não ser significativa, mas no contexto nacional pode se torna um problema. As empresas, que usam o resíduo como biomassa para combustão, colocaram que usam filtros nas caldeiras e fornos diminuindo a liberação de gases que poderiam prejudicar a comunidade e o meio ambiente.

No caso das empresas que colocaram que os seus resíduos podem prejudicar o meio ambiente, estas não utilizam filtros ou telas que diminuiriam a liberação de fuligem e gases perigosos em seus fornos e caldeiras. Ademais, ressaltaram que pela pouca estrutura da empresa não conseguem muitas vezes destinar rapidamente o seu resíduo, que pode entrar em decomposição a céu aberto e causar impacto ao meio ambiente.

Porém, na maioria das empresas, observou-se que não há uma preocupação com as questões ambientais, isso é verificado principalmente nas formas de armazenamento do resíduo, que são inadequadas. Ademais, foi verificado resíduos misturados a plásticos, produtos químicos, além de montes de resíduos dentro e fora das empresas, nas vias vicinais que estavam em adiantado estágio de decomposição (Figura 28).

Figura 28- Formas de armazenamento e destinação incorretas dos resíduos de madeira. (A) resíduos misturados a metal, plástico, produtos químicos e sem cobertura; (B) área de armazenamento de resíduo logo após a retirada do mesmo; (C) uso de resíduos como aterro dentro das empresas para facilitar o deslocamento das máquinas; (D) monte de resíduos fora das empresas, atraindo animais indesejáveis.



Fonte: autor

Esses resíduos podem gerar problemas ambientais como mudanças na estrutura físico-química do solo; alguns compostos químicos podem ser lixiviados para o lençol freático; como muitas empresas usam o resíduo para gerar energia a sua queima libera gases como o dióxido de carbono (CO_2) que podem intensificar o efeito estufa, além de problemas de saúde a comunidade próxima.

Para Rech, (2002) pela falta de uma destinação imediata, esses resíduos são simplesmente empilhados, permanecendo assim por muitos anos e em diversos estágios de decomposição. E, a geração de uma grande quantidade de resíduos de madeira conjugada com um baixo aproveitamento resulta em danos ambientais, além de perda significativa de oportunidade para a indústria, comunidades locais, e sociedade em geral, especialmente em regiões remotas, dependentes de fontes energéticas externas (BRASIL, 2009),

Outro problema que essas empresas podem causar é na saúde dos trabalhadores e da população, pois devido ao armazenamento incorreto desses resíduos há a possibilidade de proliferação de vetores os quais podem transmitir doenças a pessoas que moram próximas às empresas ou trabalham nela. Além disso, o mau cheiro, provocado pela decomposição do

resíduo, é outro problema, principalmente aos trabalhadores.

Dessa forma, a problemática do resíduo na indústria é muito discutida, pois são gerados em grande quantidade e não há um aproveitamento satisfatório, mesmo em marcenarias e pequenas serrarias (MADY, 2000). Segundo Castro e Silva (2007) a indústria madeireira ainda é pautada na informalidade, clandestinidade e ineficiência dos órgãos do estado. Porém, todas as empresas visitadas neste estudo eram legalizadas e registradas na Secretária do Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará e mesmo com essas características existe a problemática que envolve o resíduo madeireiro, muito devido à ausência de fiscalização por parte da referida secretária.

Verificou-se se as empresas usam algum produto químico preservante no tratamento da madeira. Assim, os resultados apontam que 81% não utilizam nenhum produto para o tratamento da madeira no seu processo industrial e 19% delas admitiram que usam algum tipo de produto químico.

As empresas que relataram que usam produtos químicos no processamento e beneficiamento da madeira são exportadoras de produtos madeireiros beneficiados, com isso, usam a fosfina e o CCA (arseniato de cobre cromatado), pois há uma exigência por parte dos países importadores do uso desses produtos no tratamento da madeira. Além disso, as movelarias usam vernizes, tintas e solventes no seu processo produtivo, os quais podem se agregar ao resíduo. Porém, não foi mensurado a quantidade de produtos químicos que as empresas objeto desse estudo usam em seus processos produtivos.

Portanto, todos os produtos de uso e consumo que carregam algum produto químico, podem causar sérios riscos socioambientais, com isso sua disposição em locais inadequados é altamente danosa. Assim, qualquer ação realizada pela indústria que exija cuidados com o meio ambiente, deve ser materializar e concretizar a cada dia (FIGUEREDO et al., 2013).

Verificou-se, pelo relato dos entrevistados (gerentes, donos ou responsáveis técnicos), que a atividade da empresa é benéfica, pois houve uma tendência desses empreendimentos em relatar apenas o aspecto positivo de sua atividade, isso é visto através do elevado número de empresas que relataram uma ausência de problemas socioambientais decorrente de seus resíduos. Porém, é notório que toda a atividade humana, principalmente a industrial, causa algum tipo de perturbação no meio ambiente. E esses problemas foram verificados em várias empresas e o principal deles é a falta de um gerenciamento adequado dos seus resíduos.

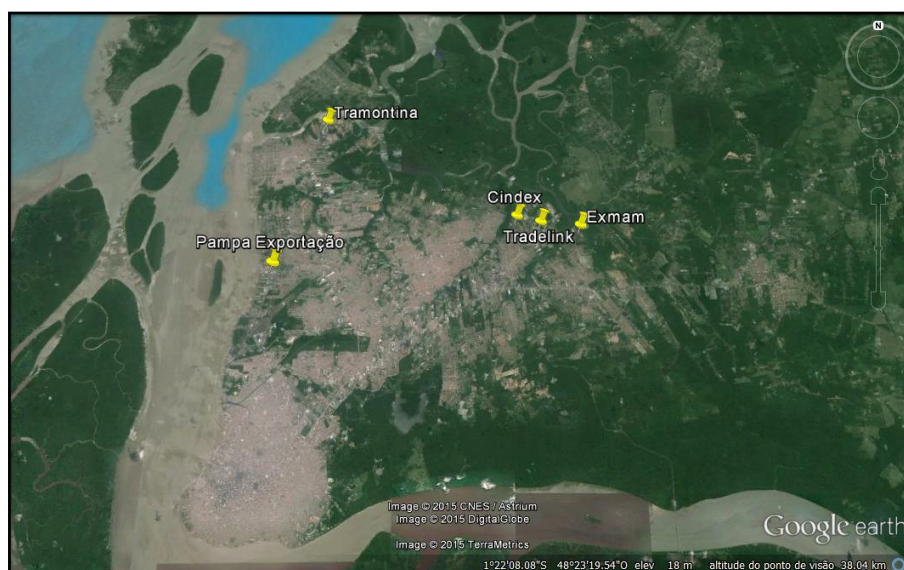
Dessa forma, ao longo dos tempos, a maioria das organizações foram instaladas e mantidas sem qualquer preocupação com o ambiente, gerando inúmeros problemas

ambientais (RIBEIRO, 2000). Assim, é fundamental que as indústrias madeireiras assumam a responsabilidade de assegurar um crescimento responsável das regiões onde utilizam o recurso florestal (IMAZON, 2002).

5.8 Percepção dos moradores sobre problema socioambiental e a atuação de cinco empresas.

As comunidades visitadas próximas as empresas (Figura 29) estavam localizadas nos municípios de Belém, Ananindeua e Marituba. Em Belém, elas se localizavam no distrito industrial de Icoaraci e na rodovia Artur Bernardes, sendo próximas a empresas que realizam processamento secundário. Já no município de Ananindeua, as comunidades localizam-se no seu respectivo distrito, sendo uma próxima de uma indústria de processamento primário e a outra, processamento secundário. No município de Marituba, localizava-se no Bairro União próxima a uma empresa que realiza o processamento primário (APÊNDICE D).

Figura 29- Localização esquemática das empresas cujas comunidades próximas foram visitadas

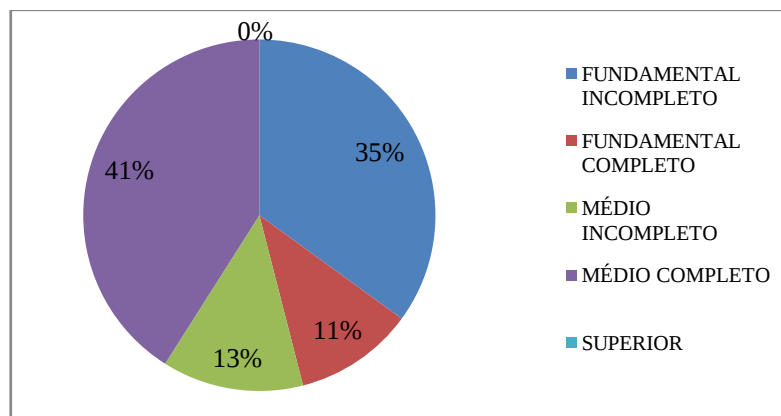


Fonte: Adaptado de Google Earth (2015)

Dentre os 100 participantes da pesquisa, todos moradores da comunidade próxima das empresas, 58% eram do sexo masculino e 42% do feminino. Em relação à faixa etária, a que apresentou maior representatividade foi a de 29 a 39 anos (35%), seguida pela de 18 a 28 anos, 51 a 65 anos e 40 a 50 anos com 25%, 18% e 13% respectivamente, sendo a de menor representatividade na pesquisa a de mais de 65 anos (9%).

Em relação a escolaridade dos entrevistados, a grande maioria relatou ter o ensino médio completo, seguido pelo fundamental incompleto. Porém, foi verificado que não houve nenhum entrevistado com nível superior (Figura 30).

Figura 30- Percentagem da escolaridade dos entrevistados

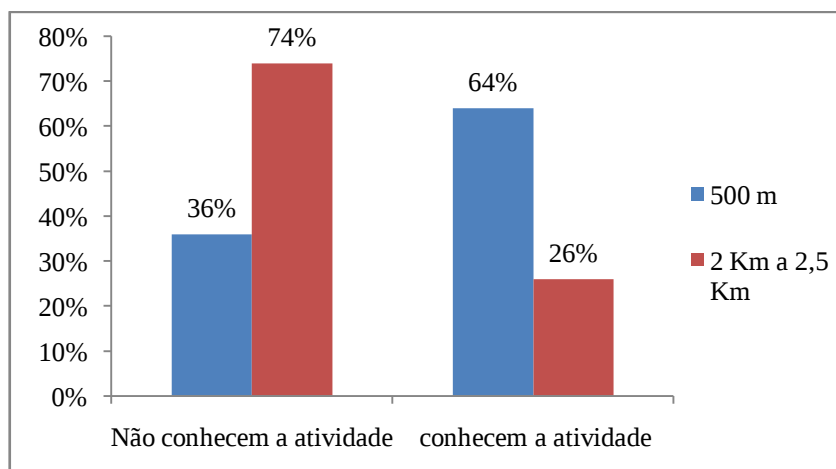


Fonte: autor

O conhecimento dos entrevistados sobre a atividade realizada pela empresa foi avaliado e o que se verificou foi que 45% dos entrevistados conhecem a atividade e 55% não a conhecem. Os que conhecem a atividade da empresa relataram que estas empresas são serrarias ou madeireiras, não diferenciando essas terminologias. O resultado mostra que há desinteresse da comunidade sobre qual a atividade exercida pela empresa.

Comparando o conhecimento dos entrevistados sobre qual a atividade da empresa nas distâncias de 0 a 500 m e de 2 Km a 2,5 Km, percebe-se que esses valores são diferentes. Assim, as comunidades visitadas na distância de até 500 m da empresa apresentam um maior conhecimento sobre a atividade quando comparados com aquelas que vivem numa distância maior que 2 Km (Figura 31).

Figura 31- Percentagem dos entrevistados sobre o conhecimento da atividade da empresa nas distâncias de 0 a 500 m e de 2 Km a 2,5 Km



Fonte: autor

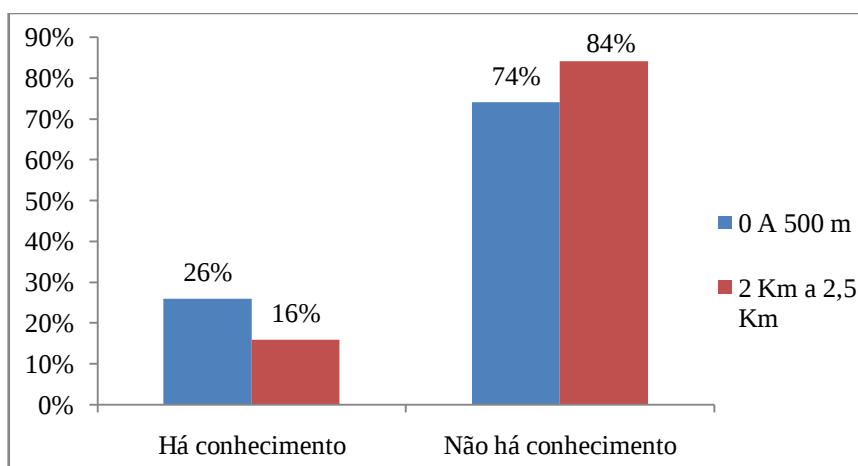
Realizando o teste Qui-Quadrado, verifica-se que o valor-p obtido foi de 0.0003, o que é significativo, visto que é menor que o Alfa (0.05). Com isso, infere-se que o conhecimento da atividade é influenciada pela distância desta para com a empresa. Ou seja, quanto mais próximo maior o conhecimento sobre a atividade realizada pela empresa.

Com relação ao entrevistados que tem algum familiar trabalhando nas empresas, a grande maioria (92%) colocou que não há familiar trabalhando ou prestando serviço nesses empreendimentos, os que relataram que têm alguma pessoa da família trabalhando na empresa (8%) expuseram que esses trabalham em cargos de baixa escolaridade e salários. Porém por ter sido usado a técnica de amostragem não-probabilística não se pode inferir que essas empresas não absorvem um número expressivo da força de trabalho da Região.

Dessa forma, corrobora-se com o exposto por Shane e Venkataraman (2000), os quais concluíram que o empreendedorismo é visto como elemento fundamental no processo de desenvolvimento econômico e seu papel na sociedade deve ir além da esfera econômica como fonte de geração de empregos, bem-estar e transformação, bem como se pautar na questão ambiental. A esse respeito Delgado et al. (2008) colocam que as indústrias devem englobar a melhoria da qualidade ambiental e o desenvolvimento social.

No que concerne ao conhecimento sobre os resíduos gerados pela empresa do setor madeireiro, quase a totalidade respondeu que não conhecem os resíduos gerados por elas (79%), e os que conhecem o resíduo (21%), relataram que conhecem o pó de serra e a serragem, apenas. Realizando a diferenciação entre as comunidades que vivem de 0 a 500 m e de 2 Km a 2,5 Km da empresa sobre o conhecimento do resíduo, percebe-se que os valores são próximos para as duas distâncias (Figura 32).

Figura 32- Percentagem dos entrevistados sobre o conhecimento do resíduo gerado pela empresa nas distâncias de 0 a 500 m e de 2 Km a 2,5 Km



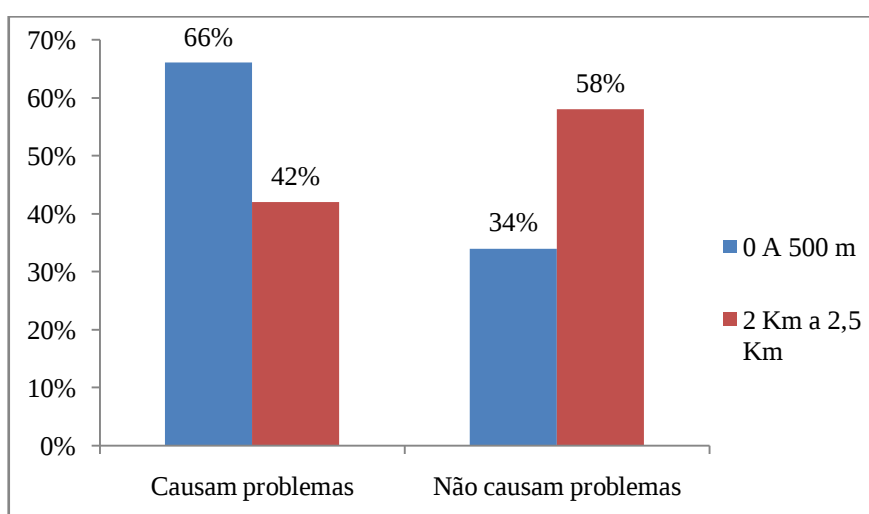
Fonte: autor

Realizando o teste Qui-Quadrado, verifica-se que o valor-p obtido e devidamente corrigido foi de 0.3261, ou seja, não há diferença significativa, visto que o valor-p é maior que o Alfa (0.05). Portanto, o conhecimento sobre o resíduo pela população não é influenciado pela distância. Dessa forma, verifica-se que a maior parte desse desconhecimento vem da falta de um diálogo entre a comunidade e as empresas. Assim, a falta de informação da comunidade sobre esses resíduos, pode levar a uma falta de conhecimento das fontes dos problemas socioambientais que as mesmas enfrentam (HILSON, 2000).

Em relação aos possíveis problemas ambientais que esses resíduos podem causar. Foi verificado que 54% dos entrevistados entendem que o resíduo causa algum problema e 46%, não. Os resultados inferem que não há uma grande diferença, mas a maioria entende que o resíduo pode implicar em algum problema ambiental. Ressalta-se que a percepção das comunidades é diferente da opinião dos gestores das empresas, os quais relataram que o resíduo não causa problema à comunidade ou aos trabalhadores das empresas.

Realizando a diferenciação entre as comunidade que vivem de 0 a 500 m e de 2 Km a 2,5 Km da empresa, percebe-se que as opiniões são diferentes, os que moram mais próximos a empresa relatam que os resíduos causam problemas ambientais e os que moram mais distante apresentam opinião antagônica, entendendo que o resíduo não causa problemas ambientais (Figura 33).

Figura 33- Percentagem dos entrevistados sobre o conhecimento de que os resíduos da empresa causam ou não problemas ambientais nas distâncias de 0 a 500 m e de 2 Km a 2,5 Km



Fonte: autor

Realizando o teste Qui-Quadrado, verifica-se que o valor-p foi de 0.0273, sendo menor que o Alfa (0.05), havendo diferença significativa. Portanto, a proporção de moradores

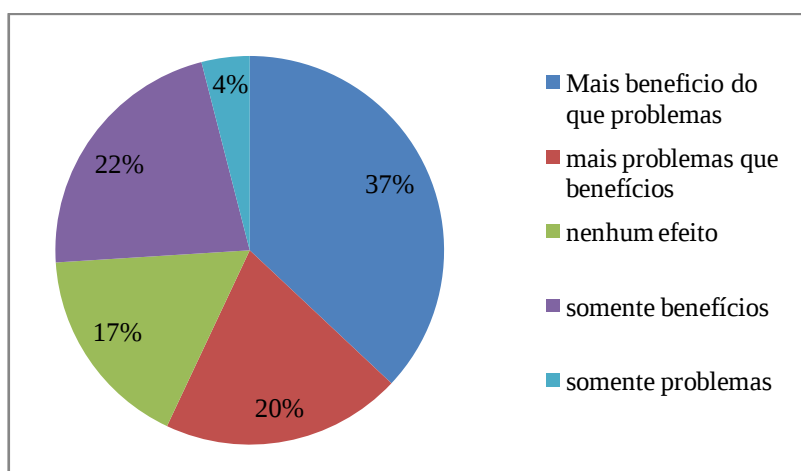
que entendem que os resíduos das empresas causam problemas é dependente da distância. Assim, quanto mais próximo do empreendimento maior a percepção dos problemas ambientais que a empresa pode causar com relação ao resíduo.

A noção de problemas ambientais permite uma maior incorporação das ciências sociais para a sua compreensão e resolução (FREITAS, 2003). Para Leff, (2000), os problemas ambientais são problemas eminentemente sociais, gerados e atravessados por um conjunto de processos sociais e não se encontram alheio à vida social humana, mas são completamente penetrados e reordenados por ela, confundindo o que é “natural” com o que é “social”.

Com isso, reduzir impactos ao meio ambiente através da administração dos recursos, realizando a destinação correta de resíduos, minimizando a emissão de poluentes, são iniciativas que objetivam a melhoria e a transformação ambiental do meio ambiente para que as futuras gerações possam dele usufruir (FIGUEREDO et al., 2013). Para Dias (2009) o envolvimento da comunidade com as questões socioambientais é cada vez mais incisivo, aumentando suas exigências por um ambiente harmônico e com aumento da qualidade de vida.

Com relação à atuação da empresa sobre a comunidade, foi verificado que a maioria dos entrevistados entende que a empresa é mais benéfica do que problemática e somente benéfica (Figurar 34). Porém, ressalta-se que os entrevistados que vêem a empresa como geradora de mais problemas do que benefícios é uma parcela considerável do total.

Figura 34- percentagem de entrevistados com conhecimento a atuação da empresa junta a comunidade



Fonte: autor

Dentre os benefícios relatados pela população está o aumento da segurança e a geração de emprego e renda. Porém, foi verificado que apenas 8% dos entrevistados relataram

que têm algum familiar trabalhando na empresa, com isso, é possível entender que essa percepção pode ser devido à grande exposição na mídia sobre os benefícios que uma indústria pode trazer a uma região. Ademais, foi colocado pelos entrevistados, como benefício trazido pelas empresas a pavimentação da via, a qual ocorreu em uma comunidade próxima a empresa localizada em Marituba.

Assim, os empreendedores devem ser agentes de mudança econômica e social, podendo ser motivados por outros fatores além da obtenção de lucros e na criação de novos bens e serviços para a sociedade, além de aproximarem a sociedade de sua atividade (SHANE; VENKATARAMAN, 2000).

Por outro lado, os problemas que essas empresas causam para a população circunvizinha são, de acordo com os moradores, a poluição do ar, que causa problemas respiratórios e de pele, principalmente, nas comunidades próximas as empresas de processamento secundário, devidos a utilização de caldeiras e fornos por esses empreendimentos, além disso, há a poluição sonora, causada pelo tráfego de veículos pesados e pelo maquinário da empresa e em um caso específico o cerceamento por parte da empresa do acesso a um trapiche na comunidade localizada no município de Ananindeua.

Os agentes mais atingidos por esses problemas, de acordo com o relato dos moradores, são as crianças e os idosos. Em relação à poluição atmosférica, Esquivel et al. (2011) colocam que esses agentes são os mais vulneráveis a poluição atmosférica. Essa situação reflete a mesma encontrada por Carmo et al. (2010) os quais observaram que os materiais particulados estão associados a efeitos adversos à saúde respiratória de crianças. Segundo Cheah Chee Ban (2010), as cinzas de resíduos de madeira podem contribuir para inúmeros problemas de saúde aos moradores circunvizinhos, pois consistem em materiais particulados altamente finos, sendo facilmente difundido no ar pelo vento.

Para Porto e Milanez (2009) apesar da relevância dos impactos à saúde humana provocados pelas emissões atmosféricas industriais, há um despreparo dos órgãos ambientais no que diz respeito a análise dos aspectos relacionados ao meio ambiente e a saúde pública. Freitas (2003) enfatiza que os problemas ambientais são simultaneamente problemas de saúde, pois afetam os seres humanos em múltiplas e simultâneas escalas e dimensões.

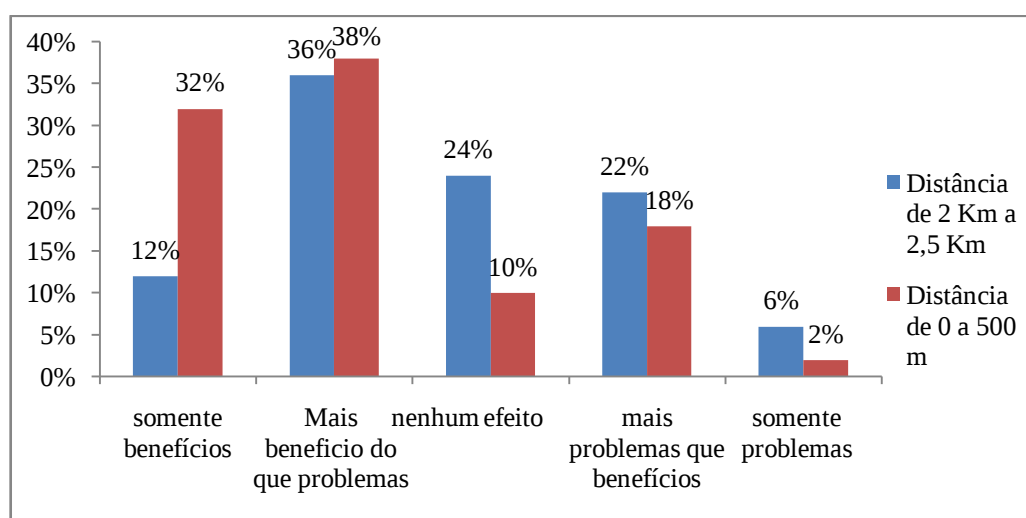
Neste sentido, é preciso pensar numa maneira de conciliar investimento industrial, competitividade e lucratividade com o valor da preservação do patrimônio ecológico e a qualidade de vida (PIRES; MENDONÇA 2003). Ribeiro (2000) coloca que ao longo dos tempos, as organizações foram instaladas e mantidas sem qualquer preocupação de suas ações sobre o meio ambiente. No entanto, Costa (2012) ressalta que um maior número de

organizações está entrando na ideologia ecológica, desenvolvendo políticas ambientais e introduzindo programas de redução, reciclagem e reutilização de recursos.

Realizando a diferenciação entre as comunidade que vivem de 0 a 500 m e de 2 Km a 2,5 Km da empresa, percebe-se que as opiniões são semelhantes para os caso em que a empresa causa mais benefícios do que problemas e mais problemas do que benefícios. Porém, há uma diferença entre os valores encontrados em relação a opiniões de que a empresa causa somente benefício e nenhum efeito.

Assim, as comunidades localizadas a distância de até 500 m da empresa entendem que atuação da empresa é mais benéfica a comunidade do que aquelas que vivem numa distância maior que 2 Km (Figura 35). Isso pode ser explicado pelo maior contato com a empresa e por uma percepção de que esta é geradora de emprego e renda para os moradores da comunidade.

Figura 35- Percentagem dos entrevistados sobre a atuação da empresa junta a comunidade nas distâncias de 0 a 500 m e de 2 Km a 2,5 Km



Fonte: autor

Realizando o teste Qui-Quadrado, sem a correção de Yates, verifica-se que o valor-p foi de 0.0749, sendo maior que o Alfa (0.05), não havendo diferença significativa. Assim, é possível inferir que não há evidências suficientes em um nível de 5% de significância para concluir que a opinião dos moradores sobre a atuação das empresas e a distância são dependentes. Dessa forma, a empresa deve estar preparada para o crescimento econômico e assim se adequar às normas ambientais, que desse modo estará agregando valor às práticas realizadas e consequentemente estará produzindo resultados no âmbito organizacional (FIGUEREDO et al., 2013).

Em relação à parceria empresa/comunidade, na opinião dos entrevistados, 84 %

responderam que não há nenhum tipo de parceria e apenas 16%, responderam que sim. Os resultados apontam que a maioria das empresas apresenta um distanciamento da comunidade, e as que realizam algum tipo de parceria as fazem de maneira pouco efetiva, como doação de madeira para alguns moradores. Porém, uma empresa, localizada no distrito industrial de Icoaraci, na estrada do Outeiro, realiza uma parceria mais abrangente com a comunidade, oferecendo apoio ao Centro de Desenvolvimento Infantil Mundo da Imaginação – CDMI, o qual recebe crianças de 2 a 5 anos de idade em regime de creche, e acompanha a sua atuação através de visitas regulares ao Centro.

As empresas que participam diretamente com a comunidade estão a cada dia se diferenciando das demais e desse modo, estão evoluindo e preparadas para o mercado competitivo (FIGUEREDO et al., 2013) e são vistas pela comunidade de uma forma positiva. Assim, quando o diálogo é aberto é possível perceber pontos positivos como: contribuição do empreendimento para a infraestrutura escolar, de moradia e de transporte (HILSON, 2002). Essas ações afetam o estoque de capital reputacional e, conseqüentemente, o valor dos ativos intangíveis da organização (FOMBRUN; GARDBERG; BARNETT 2001).

6. CONCLUSÃO

1. Na Região Metropolitana de Belém predomina empresas de porte médio, sendo que as empresas de processamento secundário empregam um maior número de funcionários e apresentam um rendimento médio maior, quando comparadas às de processamento primário.
2. A gestão dos resíduos nas empresas é feita de forma diferente nas indústrias de processamento primário e processamento secundário, sendo esta mais eficiente, pois aproveita de forma sustentável os resíduos gerados.
3. Os empreendimentos geram quantidade significativa de resíduos madeireiros no seu processo produtivo, com média de 398,9 m³/mês, destacando-se as empresas que realizam o processamento primário.
4. Os resíduos são destinados de três formas diferentes, quais sejam: logística reversa interna (dentro da empresa) venda e doação (fora da empresa), mas não há ações claras e sistemáticas na destinação destes e grande parte não é destinado de uma maneira ambientalmente adequada.
5. As empresas utilizam em seu processo produtivo espécies florestais distintas, com destaque para as espécies Angelim-pedra, Muiracatiara, Maçaranduba e Jatobá, que são originárias de 16 municípios diferentes, todos localizados no Estado do Pará.
6. Não se observou influencia dos períodos mais chuvosos e menos chuvosos nos processos de armazenamento e a destinação do resíduo nos empreendimentos pesquisados.
7. As empresas não reconhecem que geram problemas socioambientais decorrentes do resíduo no seu entorno. Opinião esta que não é compartilhada pela comunidade, que entende que o resíduo causa problemas aos moradores. Porém, essa percepção diminui com a distância que a comunidade esta do empreendimento.
8. A maioria dos moradores desconhece a atividade das empresas e o resíduo por elas gerados, porém a comunidade entende que a atuação da empresa é mais benéfica do que problemática para a sociedade do entorno.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

O estudo mostrou a relevância das indústrias de base florestal para a Região Metropolitana da Belém, enfatizando que a maioria das empresas apresenta porte pequeno, porém alto consumo de madeira e produção. Ademais, as empresas de processamento secundário empregam um número maior de funcionário quando comparadas com as de processamento primário. Além disso, essas apresentam um rendimento operacional médio inferior, em relação àquelas que realizam o processamento secundário e de móveis.

As 31 empresas utilizam em seu processo produtivo um número expressivo de espécies florestais distintas. Dentre essas, destacam-se Angelim-pedra, Muiracatiara, Maçaranduba e Jatobá. Essa madeira é originária de 16 municípios diferentes, todos localizados no Estado do Pará, sendo que a maioria das empresas compra de mais de um município essa matéria-prima.

As empresas de base florestal geram quantidade significativa de resíduos madeireiros, principalmente as de processamento primário. Entretanto, para esse estudo não foi encontrado diferença significativa na geração de resíduo madeireiro entre empresas que realizam o processamento primário e as de processamento secundário. Esse resíduo é retirado da área de produção, basicamente por carrinho de mão e por aspersores e armazenados, na maioria dos casos, a céu aberto, principalmente nos empreendimentos que realizam o processamento primário. O tempo de armazenamento desse resíduo é muito variado, ficando em torno de uma semana.

Os resíduos são destinados de três formas diferentes, quais sejam: logística reversa interna, venda e doação. Esses resíduos são vendidos para empresas do setor madeireiro, cerâmicas, olarias e granjas; e doado a panificadoras, granjas, comunidade, olarias e cerâmicas. Esses locais aproveitam o resíduo, através da reciclagem, de varias maneiras, ressaltando a co-geração de energia. Na logística reversa interna, os resíduos são aproveitados para a fabricação de pequenos objetos de madeira (POM) e o briquete, que são vendidos como subprodutos, além da geração de energia. Porém, ressalta-se que nem todo o resíduo apresenta uma destinação correta, em muitas empresas ele é descartado diretamente no meio.

No que concerne a influência do período mais chuvoso e menos chuvoso da Região sobre o armazenamento e na destinação desses resíduos, verificou-se que essa sazonalidade na variável precipitação pluviométrica não influencia, de acordo com a resposta dos entrevistados, as empresas nos seus processos de armazenamento e destinação do resíduo.

Por fim, ressalta-se, de acordo com a opinião das empresas, que não há problemas

socioambientais decorrentes do resíduo, porém, foram verificados inúmeros casos de armazenamento e destinação inadequados, o que pode causar risco ao meio ambiente. Na percepção dos moradores, mesmo a maioria desconhecendo qual a atividade da empresa e o resíduo, no geral, há um entendimento que os resíduos causam problemas a comunidade e a distância influencia nesta percepção.

E, em relação a atuação da empresa sobre a comunidade, os moradores entendem que as empresas trazem mais benefícios do que problemas, dentre os benefícios relatados pelos entrevistados está a geração de emprego e a renda e o aumento da segurança. Entretanto, quando indagados se as empresas realizam algum tipo de parceria com a comunidade, a quase totalidade dos entrevistados colocou que não há parceria entre a empresa e os moradores e os que relataram que a empresa faz algum tipo de parceria responderam que essa consiste apenas na doação de madeira e um caso isolado de auxílio a um centro educacional, configurando um cenário de baixo envolvimento empresa/comunidade.

Assim, a partir dos resultados obtidos na realização deste trabalho e nas condições que este foi conduzido, fazemos algumas recomendações às empresas e sugestões de estudos futuros com essa mesma temática:

7.1 Recomendações para as empresas

1. Redução da geração do resíduo: isso pode ser feito através da substituição do maquinário obsoleto; treinamento da mão-de-obra empregada diretamente no processo produtivo; Aquisição de matéria-prima mais homogênea e certificada; e melhoria no armazenamento das toras no pátio para evitar danos mecânicos.
2. Valorização do resíduo: investir em equipamento que auxiliem no gerenciamento do resíduo na empresa (aspersores, silos, container, etc.) e em estudos para a elaboração de novos produtos com esse resíduo.
3. Parceria entre as empresas do setor de base florestal: parcerias para investimentos em formas mais racionais de aproveitar o resíduo, como a co-geração de energia, principalmente, nas localidades onde a infraestrutura energética é incipiente, como no distrito do murinin, em Benevides.
4. Aplicar os preceitos da Política Nacional de Resíduos sólidos (PNRS): realizar um diagnóstico da sua situação atual em relação à geração e gestão de resíduos, elaborar

um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e apresentar aos órgãos competentes do seu Estado.

5. Pró-atividade na questão social: Realizar, junto à comunidade adjacente, parcerias com o intuito de aproximá-la da empresa, através de palestras, cursos, oficinas que contribuam para a melhoria da imagem corporativa da empresa e principalmente ganhos sociais.

7.2 Sugestões de trabalhos futuros

1. Analisar os aspectos econômicos e de qualidade de vida dos funcionários dessas empresas, usando, por exemplo, programas de qualidade de vida no trabalho (QVT).
2. Avaliar a dispersão de poluentes atmosféricos e caracterizar a qualidade do ar nas comunidades próximas a essas empresas.
3. Realizar análises química dos resíduos sólidos madeireiros, principalmente derivados das empresas que realizam o beneficiamento da madeira, para entender qual a melhor forma de gerenciá-los.
4. Analisar o solo coberto por montes de resíduo despejados sem tratamento para avaliar o real dano na estrutura físico-química do mesmo, além dos possíveis problemas no lençol freático.
5. Avaliar a forma mais sustentável economicamente para o aproveitamento de cada tipo de resíduo madeireiro.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10004. **Resíduos sólidos**: classificação. Rio de Janeiro, 2004.
- ABREU, L. B. et al. Aproveitamento de resíduos de painéis de madeira gerados pela indústria moveleira na produção de pequenos objetos. **Revista Árvore**, v. 33, n. 1, p. 171-177, 2009.
- ACSELRAD, H. As práticas espaciais e o campo dos conflitos ambientais. In: Acselrad, H. *Conflitos ambientais no Brasil*. Relume-Dumará, pp. 7-36, 2004
- AHMED, A.; MCQUAID, R. W. Entrepreneurship, management, and sustainable development. **World Review of Entrepreneurship, Management and Sustainable**, v. 1, n. 1, p. 6-30, 2005.
- ALBUQUERQUE, E. M. de. Avaliação da técnica de amostragem “respondent-driven sampling” na estimação de prevalências de doenças transmissíveis em populações organizadas em redes complexas. 2009. 99f. Dissertação (Mestrado) -Ministério da Saúde, Fio cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca – ENSP, Rio de Janeiro, 2009.
- ALBUQUERQUE, M. F. et al. Distribuição espacial da precipitação climatológica nas mesorregiões do estado do Pará, nas últimas décadas (1978 - 2008). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 16., 2010, Belém. **Anais eletrônicos** Belém: SBMET, 2010. Disponível em <http://cbmet2010.web437.uni5.net/anais/artigos/143_61348.pdf>. Acesso em 20 de novembro de 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MADEIRA PROCESSADA MECANICAMENTE (ABIMCI). **Estudo Setorial 2009 – Ano Base 2008**. Curitiba: 2009.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DO MOBILIÁRIO (ABIMÓVEL). **Panorama do setor moveleiro no Brasil**: informações gerais. São Paulo: ABIMÓVEL, p. 17, 2006.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. 13.ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
- BALDIN, N.; MUNHOZ, E. M. B. *Snowball* (bola de neve): uma técnica metodológica para pesquisa em educação ambiental comunitária. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 10., 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: PUCPR, 2011.
- BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial**: conceitos, modelos e instrumentos. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.
- BARBOSA, A. P. et al. Considerações sobre o perfil tecnológico do setor madeireiro na Amazônia Central. **Parcerias Estratégicas**, n 12, p. 43, set. 2001.
- BATISTA, D. C. et al. Desempenho de uma serraria com base na eficiência e na amostragem do trabalho. **Floresta Ambiente**, v. 20, n. 2, p.271-280, jun. 2013.
- BECKER, B. K. Geopolítica da Amazônia. *Estudos avançados*, 19(53), p. 71-86. 2005
- BIASI, C.P. ROCHA, M.P. Rendimento em madeira serrada e quantificação de resíduos para três espécies tropicais. **Floresta**, Curitiba, v. 37, n. 1, p.14 ,2007.

BORTOLIN, T.A.; TRENTIN, A.C.; PERESIN, D.; SCHNEIDER, V.E. Estimativa da geração de resíduos florestais no Brasil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS PARA O MEIO AMBIENTE, 3., 2012, Bento Gonçalves – RS. Ecoeficiência em Processos: **anais..** Bento Gonçalves – RS, 2012.

BRAND, M. A; MUÑIZ, G. I. B; SILVA, DA, U. K. 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.

BRAND, M.A. **Energia de biomassa florestal**. Rio de Janeiro, Ed. Interciência, p. 131, 2010.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Dispõe 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. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 03 agosto de 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. **Aproveitamento de resíduos e subprodutos florestais, alternativas tecnológicas e propostas de políticas ao uso de resíduos florestais para fins energéticos: Projeto PNUD BRA 00/20: Apoio às Políticas Públicas na Área de Gestão e Controle Ambiental**. Curitiba, PR. 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/164/_publicacao/164_publicacao10012011033501.pdf> Acesso em 29 out. 2014.

BRITO, L. S.; CUNHA, M. E. T. Reaproveitamento de resíduos da indústria moveleira. **UNOPAR.Cient. Exatas Tecnol.**, Londrina, v. 8, n. 1, p. 23-26, Nov. 2009.

CABRAL, M. M. et al . Percepção dos ribeirinhos com relação ao desempenho e à gestão de duas categorias distintas de unidades de conservação na Amazônia brasileira. **Biodiversidade Brasileira**, (1), p. 199-210, 2014.

CAMPOS, E. F. de. **Emissão de CO₂ da madeira serrada da Amazônia: o caso da exploração convencional**. 2012. 150f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3146/tde-12062013-170523/>>. Acesso em: 15 de agosto de 2014.

CAMPOS, T. L. de O. B; MOTA, M. A. S. da; SANTOS, S. R. Q. dos. Eventos extremos de precipitação em Belém-PA: uma revisão de notícias históricas de jornais. **Rev. Ambient. Água**, Taubaté, v. 10 n. 1 Jan./Mar. 2015. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/revedutec-ct/article/view/1142/739>>. Acesso em: 08 de outubro de 2014.

CARMO, C. N. et al. Associação entre material particulado de queimadas e doenças respiratórias na região sul da Amazônia brasileira. **Revista panamericana de salud pública**. v.27. n.1. p.10-6. 2010.

CASSILHA, A. C. et al. Indústria moveleira e resíduos sólidos: considerações para o equilíbrio ambiental. **Revista Educação & Tecnologia**, v.8, p.209-228, 2004.

CASTRO, E. M. R. de; SILVA, R. N. M. da. Setor madeireiro, dinâmica de atores e política florestal. In: VENTURIERI, A. (Ed.). **Zoneamento ecológico-econômico da área de influência da rodovia BR 163 (Cuiabá-Santarém) diagnóstico do meio socioeconômico, jurídico e arqueologia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, v. 1, cap. 8, p.169-200, 2007.

CERQUEIRA, P. H. A. Análise dos resíduos madeireiros gerados pelas serrarias do município de Eunápolis. **Floresta e Ambiente**, Departamento de Fitotecnia e Zootecnia – DFZ, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Vitória da Conquista/BA, Brasil, v. 19, n.4, p.506-510, 2012.

CHEAH CHEE BAN, M. R. The implementation of wood waste ash as a partial cement replacement material in the production of structural grade concrete and mortar: An overview. **Elsevier / Resources, Conservation and Recycling**, v.55, n.7, p. 669-685, 2011.

CHURCHILL, G. **Marketing research: methodological foundations**. 2a ed. [S.l.]: The Dryden Press, 1998.

CIRIBELI, J. P.; FERNANDES, G. .M. A destinação dos resíduos sólidos industriais da madeira S/A. **Revista Gestão Empresarial**, v. 01, n. 02, p.1-16, 2011.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). São Paulo. **Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares – 2009**. São Paulo: Cetesb, 2010. Disponível em: <<http://residuossolidos.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2013/11/rsdomiciliares2009.zip>>. Acesso em: 25 set. 2014.

CORONEL, D. A. et al. O aproveitamento dos resíduos do setor florestal de Lages - Santa Catarina. **Ciências sociais em perspectiva**, v. 7, n. 12, p.75-92, 2008.

COSTA, C. A. G. **Contabilidade ambiental: mensuração, evidenciação e transparência**. São Paulo: Atlas, 2012.

COSTA, C. D. F. da. **Vulnerabilidade ao fogo de florestas intactas e degradadas na região de Santarém – Pará**. 2012. 56 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emilio Goeldi e EMBRAPA, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Belém, 2012.

CRUZ, H.; NUNES, L. Durabilidade e proteção de estruturas de madeira. **Construção Magazine**, Porto, n. 34, p. 36-38, 2009.

DELGADO, N. et al. Empreendedorismo orientado a sustentabilidade: as inovações do caso Volkmann. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 6, n. 3. Set. 2008.

DEMIRBAS, A. **Waste management, waste resource facilities and waste conversion processes**. Elsevier / Energy Conversion and Management, 2011. p.1280-1287.

DIAS, R. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2009.

DUTRA, R. I. J. P. et al. Resíduos de indústria madeireira: caracterização, consequências sobre o meio ambiente e opções de uso. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, n. 5, Jan. 2005.

ESQUIVEL, G.A.R. et al. Avaliação da correlação entre as concentrações de poluentes atmosféricos e a mortalidade de idosos no município de Curitiba. **Engenharia Sanitária Ambiental**. v.16. n.4. p.387-394. 2011.

FERREIRA, L. V. et al. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. **Estudos Avançados**, n. 19, p. 53, 2005.

FERREIRA, V. M. dos S. **Caracterização do polo madeireiro da região da Zona da Mata (RO): o caso das serrarias**. Monografia (Graduação) - Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura – RO, 2014.

FIGUEREDO, D. C. V. et al. Aspectos e impactos ambientais - uma visão da responsabilidade socioambiental de uma empresa de pequeno porte. **Revista de Administração**, FW, v. 11, n. 20, p. 134-149, Dez. 2013.

FINOTTI, A. R. et al. **Uso energético de resíduos de madeira na cadeia produtiva de madeira/móveis e possibilidades de geração de créditos de carbono**. In: PÓLO moveleiro da Serra Gaúcha. Sistemas de gerenciamento ambiental na indústria moveleira. [São Paulo]: Edusp, 2006.

FOMBRUN, C.; GARDBERG, N.; BARNETT, M. L. Opportunity platforms and safety nets: corporate citizenship and reputational risk. **Business and Society Review**, v. 105, n. 1, p. 85-106, 2001.

FONTES, P.J.P. **Auto-suficiência energética em serraria de pinus e aproveitamento de resíduos**. São Paulo : FPS, 1994.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Global demand for wood products**. 2009. Disponível em: <<http://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0350e/i0350e02a.pdf>>. Acesso em: 29 de out. 2014.

FREITAS, C. de M. Problemas ambientais, saúde coletiva e ciências sociais. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 8, n.1, p.137-150, 2003

FREUND, J. E.; SIMON, G. A. **Estatística aplicada**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 184 p. 2010.

GOMES, C.F.S.; RIBEIRO, P.C.C. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

GOMES, F. P. **Crescimento da economia e demanda de recursos florestais no Brasil**. 2014. 123 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Socioeconômico. Programa de Pós-Graduação em Economia, Florianópolis, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/123217>> Acesso em 07 de jul. 2014.

GOMES, J.I.; SAMPAIO S.S. **Aproveitamento de resíduos de madeira em três empresas madeireiras do Estado do Pará**. Embrapa Amazônia Oriental, Comunicado Técnico 102, Belém, 2004.

GONÇALVES, J. E.; SARTORI, M. M. P.; LEÃO, A. L. Energia de briquetes produzidos com rejeitos sólidos urbanos e madeira de *Eucalyptus grandis*. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, n.5, p. 657-661. 2009.

GOOGLE EARTH. **Imagem da área da região metropolitana de Belém – Pa.** Disponível em: <<http://www.earth.google.com>>. Acesso em: 04 de dezembro de 2015.

GUARNIERI, P. et al. Obtendo competitividade através da logística reversa: estudo de caso em uma madeireira. **Journal of technology management & innovation**, Vol. 1, n. 4, p. 121-130, 2006

HASAN, A. R.; GABRIELE, H. S.; TOWNSEND. **Online sorting of recovered wood waste by automated XRF-technology: Part II. Sorting efficiencies.** Elsevier / Waste Management, p. 695-704, 2011.

HEINRICH, D. **Simulação da produção de madeira serrada.** 2010. **00f.** [Dissertação (Mestrado)] - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

HILLIG, E, et al. Geração de resíduos de madeira e derivados da indústria moveleira em função das variáveis de produção. **Prod.**, São Paulo , v. 19, n. 2, p. 292-303, 2009 .

HILSON, G. An overview of land use conflicts in mining communities. **Land Use Policy**, v. 19, p. 65-73, 2002.

HOMMA, A. K. O. **Amazônia: manejo ou reflorestamento?** Opiniões, Ribeirão Preto, p. 44, jun./ago. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Bases Cartográficas.** Brasília, DF: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.

INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA (IMAZON). **A Expansão madeireira na Amazônia: impactos e perspectivas para o desenvolvimento sustentável no Pará/** Editado por Ana Cristina Barros e Adalberto Veríssimo. - Belém: Imazon, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO FLORESTAL – IBDF. **Levantamento de resíduos de industriais florestais do Paraná e Santa Catarina.** Convênio IBDF / Fundação da Universidade do Paraná. Curitiba, PR. 1984. 83 p. (Relatório Final).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. (IBGE). **Titulo???**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=150140&search=para|belém, 2010=>>>. Acesso em: 18 de jun. de 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA- INMET. **Climatologia.** Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/ Page &page=clima>>. Acesso em 2 jan. 2015.

KOZAKA, P. A. et al. Identificação, quantificação e classificação dos resíduos sólidos de uma fábrica de móveis. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 6, n. 2, p. 203-212, abr./jun. 2008.

LEFF, E. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. In: PHILIPPI JR. A.; TUCCI, C. E. M.; HOGAN, D. J.; NAVEGANTES R. (Orgs.). **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. Signus Editora, 2006. Capítulo 2, p. 19-51.

LEFF, E. Pensamento sociológico, racionalidade ambiental e transformações do conhecimento, pp. 109-157. In: LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. São Paulo: Cortez Editora, 2000.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

LELIS, A.T. (Coord.). **Biodeterioração de madeiras em edificações**. São Paulo: IPT, 2001.

LENTINI, M. et al. **Fatos florestais da Amazônia 2005**. Belém: Imazon, 2005.

LIMA, E.G.; SILVA, D. A. Resíduos gerados em indústrias de móveis de madeira situadas no pólo moveleiro de Arapongas - PR. **Revista Floresta**, v. 35, n. 1, p. 105-116, 2005.

LONGO, E. et al. **Identificação de aspectos e impactos ambientais visando a certificação ambiental de uma indústria moveleira no município de Medianeira - PR**. 2013. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

LOPES, C.S.D. Desenho de pequenos objetos de madeira com resíduo da indústria de processamento mecânico da madeira. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente** – INTERFACEHS, v4, n. 3, p. 28, 2009.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MELO, L. E. de L. et al. Resíduos de serraria no estado do Pará: caracterização, quantificação e utilização adequada. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 1, p.113-116, 2012.

MENDOZA, Z.M.S.H. et al. Análise dos resíduos madeireiros gerados nas marcenarias do município de viçosa - Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.4, p.755-760, 2010.

MONTEIRO, K. F. G. et al . Uso de resíduos de madeira como alternativa de melhorar as condições ambientais em sistema de reflorestamento. **Acta Amaz.**, Manaus , v. 40, n. 3, Sep. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672010000300001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 04 de jun. de 2014.

NAHUZ, M. A. R. **Resíduos da indústria moveleira: a cadeia produtiva de móveis no Brasil**. São Paulo: IPT. Divisão de Produtos Florestais, 2005.

NUNES, P. A. et al. A participação do setor madeireiro na economia das microrregiões geográficas do Paraná – 2009. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, RBAS, v.2, n.1, p.8-20, Jul. 2012.

OLIVEIRA, R. S. F. **Análise do desempenho operacional de uma serraria no município de Rolim de Moura- RO**. 2014. Monografia (Graduação) - Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura - RO, 2014.

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE LAS MADERAS TROPICALES (OIMT). **Reseña anual y evaluación de la situación mundial de las maderas.** Yokohama, Japón: Organización Internacional de las Maderas Tropicales. OIMT, 2006. 210 p.

OSTROM, E. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological systems. **Science**, v. 325, p. 419-422, 2009.

PAIXÃO, C. P. S et al. Produção e destinação dos resíduos gerados em serrarias no município de Rolim de Moura – RO. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v. 3, n. 1, p. 47-56, 2014.

PARÁ, Instrução Normativa nº 08/2014, de dezembro de 2014, Institui o Calendário Florestal, no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará – SEMA/PA, que define os períodos para a apresentação, análise e aprovação dos Planos de Manejo Florestal Sustentável – PMFS e dos Planos Operacionais Anuais – POA, bem como para a safra da exploração de madeira em florestas de terra firme e para o embargo das atividades de exploração florestal, no Estado do Pará, e dá outras providências. Publicada no **DOE/PA Nº 32.793**, de 22 de dezembro de 2014. p. 24-25.

PARÁ. Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças. Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará. **Estatística municipal de Belém.** Belém, PA, 2014.

PEREZ, P.L.; BACHA, C.J.C. Comercialização e comportamento dos preços da madeira serrada nos estados de São Paulo e Pará. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 54, n. 2, p.103-119, out. 2007.

PIRES, F.; MENDONÇA, S. E. **Conceitos e práticas de sustentabilidade sócio-ambientais na área empresarial no contexto da economia do conhecimento.** 2003. 00f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 2003.

PORTAL RESÍDUOS SÓLIDOS-PRS (internet). **Não Geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento de resíduos de madeira.** Atualizado janeiro de 2014. Disponível em: <<http://www.portalesiduosolidos.com/nao-geracao-reducao-reutilizacao-reciclagem-e-tratamento-de-residuos-de-madeira/>>. Acesso em: 10 Abril de 2014.

PORTO, M.F.; MILANEZ, B. Eixos de desenvolvimento econômico e geração de conflitos socioambientais no Brasil: desafios para a sustentabilidade e a justiça social. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, v.14, n.6. p.1983-1994, 2009.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. ed. Novo Hamburgo/RS: Universidade FEEVALE, 2013.

RECH, C. Estudo sugere uso de serragem como insumo. **Revista da Madeira**, Curitiba, n. 66, p. 30-34, 2002.

REVEILLEAU, A. C. A. A. **Gestão compartilhada de resíduos sólidos e a proteção ambiental: uma abordagem jurídica da responsabilidade socioambiental.** Erechim: Habilis, 2008.

REVISTA DA MADEIRA-REMADE. Tratamento da madeira garante durabilidade e resistência. 95. Ed. ABRIL DE 2006. Disponível em: http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=879&subject=Preserva%E7%E3o&title=Tratamento%20da%20madeira%20garante%20durabilidade%20e%20resist%Eancia. Acesso em: 16 de abril de 2015.

REZENDE, A. M. et al. Perspectivas econômicas atuais exigem mudanças para melhorar desempenho do setor florestal em 2014. **Ciflorestas**, 2014. Disponível em: www.ciflorestas.com.br/download.php? tabela=analises&id=62&leitura=s. Acesso em 17 de out. 2014.

RIBEIRO, M. de S; LISBOA, L. P. Passivo Ambiental. **Revista Brasileira de Contabilidade**, n. 126, p. 8-14, nov./dez. 2000.

RIUL, M.; RIBEIRO E. L. Diagnóstico e diretrizes para a gestão de resíduos no APL de móveis de João Pessoa-PB. UNOPAR. **Cient. Exatas Technol.**, Londrina, v. 11, n. 1, p. 15-24, Nov. 2012.

RIVERO S. et al. Instituições, gestão dos recursos naturais e o setor madeireiro no estado do Pará. Amazônia. **Ci. & Desenv.**, Belém, v. 7, n. 13, jul./dez. 2011.

ROCHA, M. P. Técnicas de serrarias. In: OLIVEIRA, J. T. S.; FIEDLER, N. C.; NOGUEIRA, M. (Org.). **Tecnologias aplicadas ao setor madeireiro**. Jerônimo Monteiro: Suprema, 2007. p. 209-270.

RUIVO, M. L. P. et al. Gestão florestal e implicações sócio-ambientais na Amazônia oriental (estado do Pará). **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 4, p. 481-492, 2007.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Classificação das empresas do setor moveleiro por número de empregados**. 2008. Disponível em: http://www.sebrae.com.br/setor/madeira-e-moveis/o-setor/mercado/perfil/integra_bia?ident_unico=1146. Acesso em: 07 agost. 2014.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB); INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA (IMAZON). **A atividade madeireira na Amazônia brasileira: produção, receita e mercados**. Belém, PA, 2010.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB). **Florestas do Brasil em resumo - 2013: dados de 2007-2012**. / Serviço Florestal Brasileiro. – Brasília, DF: SFB, 2013.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. rev. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SHANE, S.; VENKATARAMAN, S. The promise of entrepreneurship as a field of research. **Academy of Management. The Academy of Management Review**, v. 25 n. 1, p. 217-226, Jan.2000.

SILVA, J. de F. et al. Climatologia aplicada ao uso da madeira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 17. ,2011, Guarapari, ES. **Anais...** Guarapari, ES: SBA. Disponível em: <http://sbagro.org.br/anais_congresso_2011/cba2011/trabalhos/01/cba01_301_392.pdf>. Acesso em 28 de abril de 2015.

SILVA, J. L. P. **Aproveitamento de resíduos da indústria madeireira para geração de energia elétrica** – o caso da empresa B K Energia Itacoatiara Ltda. no estado do Amazonas. 2011. Monografia (Especialização em Gestão da Indústria Madeireira e Moveleira) - Universidade Federal do Paraná, Departamento de Ciências Florestais, 2011.

SINDICATO DAS INDÚSTRIAS DO MOBILIÁRIO-SINDMÓVEIS. Empresas associadas/afiliadas. Disponível em: <<http://www.sindmoveis.com.br/portal/empresas/>>. Acesso em: 21 de novembro de 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA (SBS). **Fatos e números do Brasil florestal**. São Paulo: [s.n.], 2007. 110 p.

SOUZA, E. B.; AMBRIZZI, T. Modulation of the intraseasonal rainfall over tropical Brazil by the Madden–Julian oscillation. 2006. **International Journal of Climatology**. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/joc.1331/abstract>>. Acesso 15 jan de 2015.

SZABÓ JÚNIOR, A. M. **Educação ambiental e gestão de resíduos**. 2. ed. São Paulo: Rideel, 2010. 118 p.

TEIXEIRA, M. G. **Aplicação de conceitos da ecologia industrial para a produção de materiais ecológicos**: o exemplo do resíduo de madeira. Salvador, 2005. Disponível em: <http://www.teclim.ufba.br/site/material_online/-dissertacoes/dis_marcelo_g_teixeira.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2014.

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**. Projeto PNUD BRA 00/20 - Apoio às Políticas Públicas na Área de Gestão e Controle Ambiental, Curitiba, 2009.

VALVERDE, A. et al. Mercado externo de produtos florestais se apresenta como uma opção à economia interna desaquecida. **Ciflorestas**, 2014. Disponível em: <http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/a_n_desaquecida_19_223.pdf>. Acesso em 07 de out. 2014.

VEDOVETO, M. et al. **Setor moveleiro na região Norte**: situação, desafios e recomendações. Belém: Imazon/Sebrae, 2010.(no prelo).

VERÍSSIMO, A. et al. **Polos madeireiros do estado do Pará**. Belém: Imazon, 2002. p. 75.

VERÍSSIMO, A. et al. **Áreas para produção florestal manejada**: detalhamento do macrozoneamento ecológico econômico do estado do Pará, 2006. (Relatório para o Governo do Estado do Pará).

VITAL B. R. **Planejamento e operações de serrarias**. Viçosa: UFV, 2008.

ZENID, G. J. **Madeira**: uso sustentável na construção civil. 2.ed. São Paulo: IPT; SVWA, 2009.

APÊNDICES

APÊNDICE A
CARTA CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA RECICLAGEM DE
RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE BASE FLORESTAL

Prezado (A) diretores e/ou gerentes (a)

Gostaria de lhe convidar para participar como informante de uma pesquisa de mestrado acadêmico sobre *Gestão, Geração e Aproveitamento dos Resíduos das Indústrias Madeireiras na Região Metropolitana de Belém, Pará*. Sua pesquisa consistirá em responder a um formulário. Sinta-se à vontade em recusar o convite.

A pesquisa tem o objetivo de estudar a geração e aproveitamento dos resíduos de madeira. Os resultados da pesquisa serão apresentados na minha dissertação de mestrado (UFPA/MPEG/EMBRAPA). De acordo com as normas de trabalhos acadêmicos desta natureza, os resultados serão tratados de forma anônima em publicações, ou seja, não será possível associar as respostas a um determinado informante.

Desde já agradeço sua colaboração, e coloco-me à disposição para esclarecimentos adicionais.

Wilson Fernandes Ramos

Bolsista de mestrado UFPA/EMBRAPA/MPEG

Dra. Maria de Lourdes Ruivo

Orientadora/ CCTE/MPEG

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO PARA AS EMPRESAS DE BASE FLORESTAL

Parte 1 – Caracterização da empresa

1. Nome da empresa:

2. Localização:

3. Número de funcionários permanentes: _____

4. Qual ramo de atividade a empresa exerce?

() Serraria () Laminadora () Beneficiadora () Compensado () Movelaria

() Outros: _____

5. Produtos obtidos: _____

6. Consumo de madeira (tora/beneficiada) (m³/ano): _____

7. Produção de produtos acabados (m³/ano)

8. Qual é o rendimento operacional da empresa (Média %): _____

9. Espécies florestais utilizadas

Nome comercial	Nome científico
Andiroba	<i>Carapa guianenses</i> Aubl.
Angelim-amargoso	<i>Vatairea paraensis</i> Ducke
Angelim-pedra	<i>Hymenolobium petraeum</i> Ducke
Cumaru	<i>Dipteryx odorata</i> Willd.
Faveiro	<i>Parkia</i> sp.
Ipê-amarelo	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) Nichols
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.
Louro-vermelho	<i>Sextonia rubra</i> (Mez.) C. K. Allen
Maçaranduba	<i>Manilkara huberi</i> Ducke
Muiracatiara	<i>Astronium lecontei</i> Ducke
Parapará	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don
Rouxinho	<i>Peltogyne</i> sp.
Sucupira-pele de sapo	<i>Bowdichia nitida</i> Spruce
Sucupira-preta	<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich) Amsh.
Tatajuba	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.
Virola	<i>Virola</i> sp.
Outros	

10. Quais os principais municípios de origem dessa madeira?

11. Qual é a idade média do maquinário que processa a madeira:

() <10 anos () 11 a 20 anos () 21 a 30 anos () > 31 anos

12. Quais são os tipos de resíduos madeireiros gerados pela empresa e quantidade m³ mensal gerada pela empresa?

RESÍDUOS	QUANTIDADE m ³ / mês
() Serragem;	
() Pó;	
() Cepilhos/Maravalhas;	
() Lenha;	
() Aparas ;	
() Outros*	

13. Quanto é o tempo de armazenamento dos resíduos em dias, especificar

() < 14 () 15 a 30 () 31 a 45 () 46 a 60 () > 61

14. Qual a destinação dada aos resíduos madeireiros*.

() aterros;

() vendidos;

() doados

() reutilizados ou reciclados na empresa (Logística reversa)

() Outros

(*) – especificar os locais de destinação e forma que são reciclados ou reutilizados

15. A atuação da empresa causa algum problema social ou ambiental para os funcionários ou moradores da vizinhança?

() Não, Sim(), se a resposta for sim qual é esse problema?

16. Há mudanças na destinação ou no armazenamento dos resíduos ao longo do ano devido aos fatores climáticos, como as mudanças na precipitação nos períodos mais chuvosos (Dezembro a Maio) ou no menos chuvosos (Junho a novembro)?

() Não, Sim(), se a resposta for sim qual é esse mudança?

17. É utilizado no beneficiamento ou tratamento da madeira algum conservante ou preservante químico?

() sim, Não (), se a resposta for sim qual é esse conservante.

APÊNDICE C
QUESTIONÁRIO SOBRE INFLUÊNCIA DAS EMPRESAS DO SETOR DE BASE
FLORESTAL SOB COMUNIDADE AO ENTORNO DAS MESMAS

1. Nome da empresa a ser avaliada:
2. Localização (bairro):
3. Município:
4. Nome do/a entrevistado/a:
5. Sexo: () feminino () masculino
6. Faixa etária (idade em anos)
() 18 a 28 () 29 a 39 () 40 a 50 () 51 a 65 () > 65
7. Escolaridade
() fundamental incompleto () fundamental completo () médio incompleto () médio completo () superior incompleto () superior completo () pós-graduação.
8. Distância da moradia à sede da empresa (em metros)
() até 500 m () 2Km a 2,5 Km
9. O/a senhor/a conhece qual é a atividade exercida pela empresa?
() Não Sim (). Qual?
10. Algum membro da sua família trabalha nesta empresa?
() Nenhum () 1 () 2 () > 2
11. Na sua opinião, qual o resultado da atuação desta empresa para a comunidade?
() somente benefícios () mais benefícios que problemas () nenhum efeito () mais problemas que benefícios () somente problemas
12. Se a empresa traz benefícios para a comunidade, quais são os principais?
13. Se a empresa causa problemas para a comunidade, quais são os principais?

14. O/a senhor/a conhece quais são os resíduos produzidos pela empresa?

() Não Sim (). Caso conheça, quais são estes resíduos?

15. Os resíduos produzidos pela empresa causam algum problema ambiental?

() Não Sim (). Se a resposta for sim, qual ou quais são esses problemas?

16. Quem são as pessoas ou grupos mais afetados por estes problemas ambientais?

17. A empresa faz algum tipo de parceria com a comunidade para o aproveitamento dos resíduos?

() Não Sim (). Se a resposta for sim, qual é esta parceria?

APÊNDICE D
MUNICÍPIOS, EMPRESAS E COMUNIDADES VISITADAS

MARITUBA

1. EMPRESA: EXMAM MADEIRAS

Endereço: Rua da Cerâmica, Bairro União, nº 400, Marituba/PA

COMUNIDADE VISITADA:

0 A 500 m: Rua da Mangueira e Rua da Cerâmica

2 Km a 2,5 Km: Avenida São Francisco e Rua União

ANANINDEUA

2. EMPRESA: Tradelink Madeiras

ENDEREÇO: AV. Principal, Lote 1 quadra 9 setor G, Bairro Distrito Industrial, Ananindeua/PA

COMUNIDADE VISITADA:

0 A 500 m: Avenida Zacarias de Assunção

2 Km a 2,5 Km: Rua Rui Barbosa entre a Avenida Zacarias de Assunção e a Av. independencia.

3. EMPRESA: CINDEX INDUST. E EXPORT. DE MADEIRAS

ENDEREÇO: Rua Beira Rio, Nº111, Bairro Distrito Industrial, Ananindeua/PA

COMUNIDADE VISITADA:

0 A 500 m: Rua Salvador e Travessa Bom Jesus

2 Km a 2,5 Km: Rua Belém

BELÉM

4. EMPRESA: PAMPA EXPORTAÇÕES LTDA

ENDEREÇO: ROD. Arthur Bernardes, Bairro da Pratinha, Nº 8800, BELÉM/PA

COMUNIDADE VISITADA:

0 A 500 m: Passagem são vicente

2 Km a 2,5 Km: Passagem John engalhard e Rua são Clemente

5. EMPRESA: TRAMONTINA BELÉM SA

ENDEREÇO: Lote 3, QD 2, SETOR C, Bairro do Distrito ind. De Icoaraci, BELÉM/PA

COMUNIDADE VISITADA:

0 A 500 m: Estrada velha do Outeiro, Rua Elcione Barbalho.

2 Km a 2,5 Km: Estrada velha do Outeiro, Rua Oito de Maio