

Área: Sustentabilidade | **Tema:** Educação e Sustentabilidade

**PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS GERADOS PELAS
INDÚSTRIAS MADEIREIRAS**

**ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PRACTICES AND FINAL DESTINATION OF WASTE
GENERATED BY THE WOOD INDUSTRIES**

Luiz Henrique Natalli, Jéssica Thalheimer De Aguiar, Andrieli Telles De Oliveira e Djeniffer Granella Dutell

RESUMO

O estudo teve por objetivo descrever as práticas de gestão ambiental na destinação dos resíduos gerados pelas indústrias madeireiras. Trata-se de um estudo que possui abordagem metodológica qualitativa. Em relação aos objetivos propostos a pesquisa se caracteriza como do tipo exploratória. Os dados foram coletados por meio de um questionário semi estruturado, em 3 (três) indústrias do setor madeireiro. As empresas são caracterizadas como micro e pequenas empresas e atuam no desdobro e beneficiamento da madeira. As espécies utilizadas são: Pinus sp., Eucalyptus sp. e Araucaria angustifolia. A quantidade de matéria-prima importada varia de 80m³ a 350m³ e todas as empresas adquirem a madeira por terceiros. Duas das três empresas produzem caixas, sendo que o principal processo de beneficiamento de toras é o desdobro e o principal processo gerador de resíduos é o 1º desdobro, das toras brutas em cortes menores, perfazendo um total de 46% de material gerado. Das práticas de gestão ambiental realizadas pelas indústrias, duas vendem os resíduos gerados para terceiros e uma reutiliza em seu próprio processo como geração de energia sendo essa uma prática importante, visto que o material disposto é composto por diferentes tipos e composições, o que pode ser um fator a mais de poluição.

Palavras-Chave: Resíduos; Setor madeireiro, Desdobro

ABSTRACT

The study aimed to describe the environmental management practices in the disposal of waste generated by the timber industries. This is a study that has a qualitative methodological approach. Regarding the proposed objectives the research is characterized as exploratory type. Data were collected through a semi-structured questionnaire in 3 (three) timber sector industries. Companies are characterized as micro and small companies and operate in the unfolding and processing of wood. The species used are: Pinus sp., Eucalyptus sp. and Araucaria angustifolia. The amount of imported raw material ranges from 80m³ to 350m³ and all companies purchase the wood from third parties. Two of the three companies produce boxes, and the main process of log processing is the split and the main waste generating process is the first split, of the raw logs in smaller cuts, making a total of 46% of generated material. From the environmental management practices performed by the industries, two sell the waste generated to third parties and one reuses in its own process as power generation, which is an important practice, since the disposed material is composed of different types and compositions, which can be one more factor of pollution.

Keywords: Waste; Timber sector; Split.

PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS GERADOS PELAS INDÚSTRIAS MADEIREIRAS

1 INTRODUÇÃO

Atualmente vivemos em um novo paradigma, o da sustentabilidade no qual requer uma postura não imediatista e sim uma visão de planejamento de curto, médio e longo prazo (ALMEIDA, 2002). Para isso a utilização de modelos sustentáveis empresariais é importante no sucesso das organizações, contudo é necessário saber quais os principais desafios para as organizações na aplicação destes modelos de sustentabilidade empresarial (PAZ; KIPPER, 2015).

Dentre essas organizações, a indústria de base florestal destaca-se no setor econômico mundial, pois seus produtos primários e secundários são utilizados como matéria-prima para outros setores como da construção civil e do automobilismo. Essa indústria é importante para a economia brasileira, em virtude da geração de renda, tributos, divisas, empregos e, recentemente, a preservação ambiental (NUNES; MELO; TEIXEIRA, 2012).

No entanto, apesar de sua importância econômica, social e também ambiental, o setor florestal em seus diferentes segmentos, ao longo do processo produtivo, gera um montante significativo de resíduos, tanto sólidos quanto líquidos, nos quais, necessitam se não uma alternativa de reutilização e reaproveitamento, uma destinação final ambientalmente adequada, para que o setor florestal se faça cada vez mais sustentável.

Os resíduos florestais podem ser definidos como sendo os materiais gerados e deixados na floresta resultante das atividades de colheita da madeira, englobando todo material resultante da exploração da madeira e que continuam sem utilização definida. Ou seja, podem ser considerados resíduos: casca, galhos, copas, árvores com diâmetro inferior ao mínimo comercial, árvores doentes e mortas, os tocos e as raízes (SOUZA, 2010).

Atualmente, com o aumento de tecnologias e estudos, os resíduos sólidos gerados pelas indústrias já não são mais vistos como um problema e sim como uma fonte alternativa de renda. Apesar disto, estudos que busquem verificar as alternativas de gestão ambiental utilizadas pelas indústrias a partir dos resíduos gerados se fazem pertinentes, pois deste modo é possível verificar qual a contribuição ambiental das empresas, mediante a destinação final dos resíduos gerados em seus processos industriais.

Diante do exposto, o presente estudo teve por objetivo descrever as práticas de gestão ambiental na destinação dos resíduos gerados pelas indústrias madeireiras.

Além do capítulo de introdução, o segundo capítulo apresenta a revisão teórica do estudo com seções sobre sustentabilidade, gestão ambiental, setor florestal madeireiro, resíduos de madeira e principais práticas sustentáveis, alternativas de reutilização e destinação final dos resíduos das serrarias, na sequência apresenta-se a metodologia utilizada e por fim descreve-se os resultados e discussões, às conclusões e recomendações com as limitações do estudo.

2 REVISÃO TEÓRICA

O capítulo da revisão teórica está dividido pelas seguintes seções. Inicia descrevendo sobre sustentabilidade, após descreve-se sobre gestão ambiental seguido pelo segmento florestal das serrarias, na quarta seção descreve-se sobre resíduos de madeira e por fim sobre as principais práticas sustentáveis na utilização dos resíduos pelas indústrias madeireiras.

2.1 SUSTENTABILIDADE

A sustentabilidade é um conceito normativo sobre a maneira como os seres humanos devem agir em relação à natureza, e como eles são responsáveis para com o outro e as futuras gerações. Neste contexto, observa-se que a sustentabilidade é condizente ao crescimento econômico baseado na justiça social e eficiência no uso de recursos naturais (LOZANO, 2012; AYRES, 2008).

Sustentabilidade pode ser a forma mais adequada de garantir a continuidade de um processo permaneça nos mesmo níveis na qual se encontrava em seu início (SABBAGH, 2011).

Deste modo, as empresas devem contribuir de forma progressiva com a sustentabilidade a fim de alcançar o reconhecimento a partir de mercados estáveis, aliado a habilidades tecnológicas, financeiras, social e de gerenciamento, necessárias para se alcançar o desenvolvimento sustentável (ELKINGTON, 2001).

Assim, o objetivo é alcançar o equilíbrio entre os três pilares: ambiental, econômico e social, a partir do tripé da sustentabilidade, o *Triple Bottom Line*. O *Triple Bottom Line* tem em seu núcleo a combinação de três esferas: pessoas, planeta e progresso. (Sustentabilidade social, ambiental e econômico). O chamado tripé da sustentabilidade é dado como fundamental no atingimento da produção mais limpa e sustentável no planeta (ELKINGTON, 1994).

A relação entre as três dimensões da sustentabilidade, onde podemos observar a relação "suportável" entre o Meio Ambiente e Sociedade, a relação "justa" entre a Empresa e da Economia, e da relação "viável" entre Economia e Meio Ambiente.

A sustentabilidade ambiental é caracterizada por “gestão sustentável dos recursos naturais” (GSRN) (VIEIRA; WEBER, 2002) representado, principalmente, uma mudança de paradigma na relação entre a humanidade e o meio ambiente, bem como o reconhecimento de que as atuais exigências excessivas e desenfreadas perante os recursos naturais, juntamente com a ampla geração de poluentes, constituem um insustentável e ameaçador futuro ambiental (AYRES; AMARAL, 2016).

A sustentabilidade social está ligada a pobreza e ao incremento populacional. Reduzir a pobreza além de limitar o crescimento populacional eram seus principais objetivos aliados com a equidade, qualidade de vida em nível mundial. (BARBIERI, 2012). O principal objetivo da sustentabilidade social é gerar, por parte da organização em si, uma relação ética e de qualidade de vida juntamente com a comunidade na qual está inserida (NASCIMENTO, LEMOS, MELLO, 2008).

Já a Sustentabilidade econômica é um conjunto de práticas econômicas, financeiras e administrativas que visam o desenvolvimento econômico de um país ou empresa, preservando o meio ambiente e garantindo a manutenção dos recursos naturais para as futuras gerações. O grande desafio de uma política econômica, seja empresarial ou governamental, é gerar crescimento econômico, lucro, renda e criar empregos sem ocasionar danos ao meio ambiente. É importante ressaltar que a sustentabilidade econômica é a base de uma sociedade estável e mais justa, além disso, ela viabiliza o desenvolvimento sustentável.

O conceito de sustentabilidade está no centro das três dimensões, onde é possível observar a convergência do meio ambiente, Sociedade e economia. No entanto, para que a sustentabilidade esteja presente no meio empresarial e/ou governamental e que haja o equilíbrio dos pilares da sustentabilidade, é necessário que as práticas de gestão ambiental estejam presentes, para que assim, todas as ações realizadas estejam em consonância com o equilíbrio do tripé da sustentabilidade.

2.2 GESTÃO AMBIENTAL

A gestão ambiental pode ser elencada de três modos, sendo eles: controle, prevenção e estratégia. O controle está relacionado às ações obrigatórias acentuadas pela legislação ambiental e efetuadas pelas empresas a fim de evitar e/ou minimizar os efeitos contrários do

processo produtivo ao meio ambiente. Já a prevenção, consiste em ações voluntárias ou exigidas pela legislação, ambas alcançadas pelas empresas, com intuito de aumentar a eficiência no uso dos recursos minimizando os desperdícios. Deste modo, as práticas ambientais devem fazer parte do plano estratégico da empresa (BARBIERI, 2011).

Tem-se tornado comum a adoção da gestão ambiental aliada ao desenvolvimento de iniciativas verdes em muitas organizações apesar de que essas medidas em muitos casos são evitadas pela comunidade dos negócios (JABBOUR, 2010).

No entanto, a gestão ambiental tem sido usada pelas empresas ao redor do mundo como uma alternativa para melhorar e controlar as atividades desenvolvidas a fim de reduzir impactos ao meio ambiente, aliado a geração de economia, atingindo assim maiores níveis de competitividade como consequência do processo de modernização, redução de desperdícios, emissão de gases e descarte de resíduos e também no número de multas (OLIVEIRA, SERRA, SALGADO, 2010).

Desta forma, nota-se que a gestão ambiental nada mais é do que uma questão de sobrevivência, tanto de sustentabilidade do ser humano quanto para as organizações no mercado, de modo que o meio ambiente faça parte do processo produtivo das organizações e não seja externalizado (CAMPANER, ARAÚJO, PINHEIRO, 2009).

A gestão ambiental se centra principalmente nos recursos. Pressupõe escolher entre alternativas (que não são somente tecnológicas) e criar as condições para que aconteça o que se pretende que aconteça. Deve controlar e assegurar o cumprimento da lei ou normas que estão estabelecidas e regulam os comportamentos das pessoas, das sociedades, das empresas, das formas de produção e seus efeitos. Porém também deve levar em consideração as pessoas e seu comportamento (POL, 2003).

Na esfera produtiva, a gestão ambiental intervém, por um lado, no controle do respeito às regulamentações públicas pelas diferentes divisões operacionais e, por outro, na elaboração e na implementação de ações ambientais. Estas ações dizem respeito à manutenção, à conformidade ambiental dos fornecedores, dos sítios de produção (CORAZZA, 2003).

A preocupação com a gestão ambiental já se faz presente no ambiente de grandes empresas e, por isso, as micro e pequenas empresas, que fazem parte da rede de fornecimento de empresas que têm sistemas de gestão ambiental implementados, tendem a se adequarem para a manutenção da parceria ao longo da cadeia (SISTEMA FIRJAN, 2014).

Neste aspecto, as empresas do setor florestal madeireiro também necessitam se enquadrar em um sistema mais sustentável.

2.3 SETOR FLORESTAL MADEIREIRO

A indústria brasileira de árvores plantadas é, hoje em dia, uma referência mundial por sua atuação pautada pela sustentabilidade, competitividade e inovação. Destinadas à produção de celulose, papel, painéis de madeira, pisos laminados, carvão vegetal e biomassa, as árvores plantadas são fonte de centenas de produtos e subprodutos presentes em nossas casas e atividades habituais, cumprem papel essencial na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas; e proveem diversos serviços ambientais, como a regulação dos ciclos hidrológicos, o controle da erosão e da qualidade do solo, a conservação da biodiversidade e a provisão de oxigênio para o planeta (IBÁ, 2017).

Com uma área de 7,84 milhões de hectares de reflorestamento, o setor brasileiro de árvores plantadas é responsável por 91% de toda a madeira produzida para fins industriais e 6,2% do PIB Industrial no País e, também, é um dos que segmentos com maior potencial de contribuição para a construção de uma economia verde (IBÁ, 2017).

Com a utilização das mais avançadas técnicas de manejo sustentável, as florestas plantadas ocupam 7,84 milhões de hectares e representam menos de 1% do território nacional,

mas são responsáveis por mais de 90% de toda a madeira utilizada para fins produtivos, além de contribuírem de forma inegável para a conservação da biodiversidade, preservação do solo, regulação dos recursos hídricos, recuperação de áreas degradadas e geração de energia renovável (IBÁ, 2017).

A área total de árvores plantadas no Brasil totalizou 7,84 milhões de hectares em 2016, crescimento de 0,5% em relação ao ano de 2015, devido exclusivamente ao aumento das áreas com eucalipto.

Os plantios de eucalipto ocupam 5,7 milhões de hectares da área de árvores plantadas do País e estão localizados, principalmente, em Minas Gerais (24%), em São Paulo (17%) e no Mato Grosso do Sul (15%). Nos últimos cinco anos, o crescimento da área de eucalipto foi de 2,4% a.a. O Mato Grosso do Sul tem liderado esta expansão, registrando aumento de 400 mil hectares neste período, com uma taxa média de crescimento de 13% a.a.

Já para a cultura do pinus a área ocupada é de 1,6 milhão de hectares e concentram-se principalmente no Paraná (42%) e em Santa Catarina (34%). Nos últimos cinco anos, a área plantada com esse gênero vem caindo a uma taxa de 0,7% a.a., devido, principalmente, à substituição por eucalipto nos estados onde esta cultura não é tradicional. Nos estados da região sul do Brasil, que têm melhores condições de solo e clima, a área com plantios de pinus tem se mantido constante neste período.

Em compensação, a produção total de painéis compensados a partir de árvores plantadas aumentou 3,8% em 2016 e atingiu 2,7 milhões de m³, dos quais 1,8 milhão foi destinado à exportação. Já as vendas do produto no mercado doméstico recuaram 11,6% em relação a 2015, totalizando 900 mil m³ em 2016 (IBÁ, 2017).

Pelo segundo ano consecutivo, a desaceleração da construção civil observada no mercado nacional levou a uma queda no consumo doméstico de madeira serrada, que passou de 7,2 milhões de m³ em 2015 para 6,4 milhões de m³ em 2016. Consequentemente, a produção brasileira de serrados oriundos de árvores plantadas recuou 2,3% em relação ao ano anterior, e atingiu 8,6 milhões de m³.

No ano de 2013 os maiores exportadores de madeira brasileira foram os estados do: Paraná, seguido de Santa Catarina e do Estado do Pará, representando 75,81% da madeira brasileira exportada. Por outro lado, os principais países importadores da madeira brasileira são: Estados Unidos, Japão, Inglaterra e Bélgica, representando 52,07% das exportações da madeira.

Os principais segmentos de produtos florestais madeireiros exportados nos últimos 10 anos foram carvão vegetal, aglomerados, papel e papelão, papel reciclado, pellets de madeira, polpa, produtos secundários de madeira e de papel.

Já em relação a quantidade exportada dos principais produtos florestais madeireiros, os cavacos e partículas seguem em primeiro seguida pela madeira serrada e painéis de madeira aglomerada. Resíduos de madeira também estão entre os principais materiais exportados (SNIF, 2017).

2.4 RESÍDUOS DE MADEIRA

De acordo com a Lei 12.305 de agosto de 2010, todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes líquidos são considerados como resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Entende-se por resíduo tudo aquilo que sobra em processos de diversas atividades da sociedade, tais como processo industrial, doméstico, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e ainda da varrição pública (PEREIRA et. al, 2010). Os resíduos podem ser classificados de acordo com o estado em que se encontram: sólido, gasoso ou líquido. Já de acordo com suas

características morfológicas podemos classificar os resíduos como cavacos (partículas com dimensões máximas de 50 por 20 mm, em geral provenientes do uso de picadores), maravalha (resíduo com mais de 2,5 mm), serragem (partículas de madeira provenientes do uso de serras, com dimensões entre 0,5 a 2,5 mm), e por fim, o pó (resíduos menores que 0,5 mm). (IBQP, 2002).

No caso da madeira, o resíduo é classificado como sólido, seco, de composição orgânica e de origem industrial e faz parte da classe de resíduo número 2, ou seja, não apresentam periculosidade, porém não são inertes (AMBIENTE BRASIL, 2007).

Ainda que sejam considerados de baixo nível poluidor, é importante destacar que existem outros fatores envolvidos, como por exemplo, a estocagem do material, que ocupa espaço, o que também gera problemas (PEREIRA et. al, 2010). Os resíduos gerados pela indústria madeireira é um material que constitui uma ameaça para o meio ambiente quando disposto de forma inadequada (CERQUEIRA et. al, 2012).

A geração de resíduo da madeira deriva primordialmente do processamento inadequado, ou da inexistência de uma pré-seleção da madeira. Os principais resíduos gerados pelas serrarias/madeireiras são serragem (36,17%), lenha (25,53%) maravalhas (23,40%) e cavacos (12,77%) (CERQUEIRA et. al, 2012).

Em 2016, o setor gerou 47,8 milhões de toneladas de resíduos sólidos, sendo que, desse total, 33,7 milhões (70,5%) foram gerados pelas atividades florestais e 14,1 milhões (29,5%) pelas atividades industriais.

Na atividade florestal, 99,7% dos resíduos sólidos, principalmente cascas, galhos e folhas, são mantidos no campo para proteção e fertilização do solo. Os demais 0,3%, entre óleos, graxas e embalagens de agroquímicos, são encaminhados de forma a atender aos critérios legais até a sua destinação final.

A utilização como fonte de nutrientes no solo é uma das alternativas de utilização. Na sequência apresentam-se as principais práticas sustentáveis de aproveitamento dos resíduos nas serrarias. Nesta perspectiva as práticas de gestão ambiental são importantes para as empresas do setor madeireiro, pois associa sua imagem ao da preservação ambiental, melhorando sua imagem perante ao mercado. Além do exposto estas práticas conseguem reduzir custos, evitando assim o desperdício, reutilizando resíduos da madeira antes eram descartados.

2.5 PRINCIPAIS PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS, ALTERNATIVAS DE REUTILIZAÇÃO E DESTINAÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS DAS SERRARIAS

As empresas do setor de árvores plantadas adotam como prática a gestão rigorosa dos resíduos sólidos de suas atividades, visando reduzir a geração, assegurar a destinação correta e atender aos requisitos legais e de certificação relativos ao assunto.

Com potencial para ser fonte de mais de cinco mil produtos e subprodutos inovadores originários da madeira, no futuro as árvores plantadas abastecerão outras indústrias, como farmacêutica, química, cosmética, aeronáutica, têxtil, alimentícia, eletrônica e automobilística. Derivados da mais alta tecnologia, estes produtos serão cada vez mais presentes em nosso dia a dia (IBÁ, 2017).

Por sua relevância para o desenvolvimento social, ambiental e econômico nacional, o setor tem investido também para transformar subprodutos e resíduos dos processos industriais em produtos inovadores, renováveis e que contribuam para o fortalecimento de uma economia de baixo carbono (IBÁ, 2017).

Na indústria, 66% dos resíduos são destinados à geração de energia por meio da queima em caldeiras, que geram vapor e, eventualmente, energia elétrica para o processo produtivo, eliminando a utilização de combustível fóssil. Outros 25,5% dos resíduos – principalmente da produção de serrados (cavacos e serragem) e aparas de papel – são reutilizados como matéria-

prima por outras empresas do setor. Resíduos como a lama de cal e a cinza das caldeiras representam 5,0% e são reutilizados, por exemplo, para produção de cimento e óleo combustível reciclado. Os demais resíduos representam 3,5% e são encaminhados para aterros industriais, atendendo aos critérios legais (IBÁ, 2017).

A reciclagem envolve uma cadeia que começa na separação dos resíduos sólidos pelos cidadãos, passando pela coleta, triagem e preparação do material recolhido que, em seguida, é encaminhado à indústria para que seja transformado em nova matéria-prima. Sob o ponto de vista econômico, a atividade reduz os custos de produção, distribui riquezas e promove a recuperação de matérias-primas que serão novamente inseridas no ciclo de consumo.

O reaproveitamento de madeira na indústria moveleira pode ser feito de diferentes formas. Pequenos objetos para uso doméstico, escolar ou produção de ferramentas são só alguns exemplos, no qual podem ser obtidos a partir de retalhos de madeira, frequentemente descartados na produção de móveis (BARBOSA et al., 2011).

O setor de árvores plantadas tem um histórico em logística reversa bastante positivo, com fortes investimentos em práticas sustentáveis, algo que impacta toda a cadeia produtiva, das florestas aos produtos acabados que chegam ao mercado. Prova disso é o alto índice de recuperação de papel, que atinge 64% do total de papel consumido no País passível de reciclagem, o que faz do Brasil um dos maiores recicladores de papel do mundo.

Nos processos de obtenção de seus produtos as indústrias do setor florestal normalmente geram resíduos os quais podem ter diferentes tipos de destino, sendo sua reutilização no ciclo de produção uma das disposições mais econômicas e ecologicamente corretas (GALBIATTI et al., 2007; SANTOS et al., 2013).

A importância da utilização desses resíduos se dá principalmente pelo crescimento da disponibilização por indústrias de base florestal, que incineram e descartam tal material em local impróprio (ABREU, MENDES E SILVA, 2009).

A utilização adequada dos resíduos no corte da madeira pelas indústrias madeiras contribui para um ambiente sustentável no planeta.

3 METODOLOGIA

O estudo possui abordagem metodológica qualitativa. O conceito de pesquisa qualitativa abrange cinco características principais que configuram este tipo de estudo: o ambiente natural, dados descritivos, a preocupação com o processo, preocupação com o significado e processo de análise de modo indutivo (BOGDAN & BIKLEN, 2003).

Assim, a pesquisa qualitativa ou naturalista, envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto entre pesquisador e a situação estudada, ressaltando o processo ao invés do produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes. Deste modo, entre as várias formas que pode assumir uma pesquisa qualitativa, destacam-se a pesquisa do tipo etnográfico e o estudo de caso (BOGDAN & BIKLEN, 2003).

Em relação aos objetivos propostos a pesquisa se caracteriza como do tipo exploratória. As pesquisas exploratórias são dirigidas para a descoberta. Costuma envolver um enfoque qualitativo, tal como o uso de grupos de discussão; geralmente, caracteriza-se pela ausência de hipóteses, ou hipóteses pouco definidas. (AAKER, KUMAR & DAY, 2004).

Em relação aos meios de investigação a pesquisa assume a forma de estudo de multicaso. O estudo de multicaso é a definição da teoria ou da caracterização do problema, onde após, parte-se para a apresentação dos casos selecionados e define-se os indicadores da análise. Isto é de notória importância para a coleta de dados e o desenvolver da pesquisa, pois cada caso consiste em um estudo completo, com seus respectivos fatos e conclusões, apresentando em algumas circunstâncias, as causas pelas quais os fatos ocorreram ou deixaram de ocorrer (YIN, 2001).

O estudo de caso destaca-se como uma estratégia de pesquisa que possui uma vantagem específica quando: “faz-se uma questão tipo ‘como’ ou ‘por que’ a respeito de um conjunto recente de acontecimentos sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle” (YIM, 2001, P 28).

Os dados foram coletados por meio de um questionário do tipo semiestruturado, elaborado por meio da revisão teórica do estudo. O questionário abordou questões sobre referentes à caracterização da indústria em si, o processo produtivo, espécie utilizada e quantidade, os produtos produzidos e comercializados, os processos e maquinários geradores de resíduos, os principais resíduos gerados e quantidades e por fim o gerenciamento do material gerado, destinação final, reutilização e as práticas de gestão realizadas ou não pelas indústrias abordadas.

Os dados foram coletados em 3 (três) indústrias do setor madeireiro (serrarias) localizadas no município de Irati, situada na região centro-oeste do estado do Paraná. Os questionários de pesquisa foram respondidos pelos proprietários das madeireiras. Os resultados do estudo serão apresentados identificando as indústrias estudadas como indústria “A”, “B” e “C”, respectivamente.

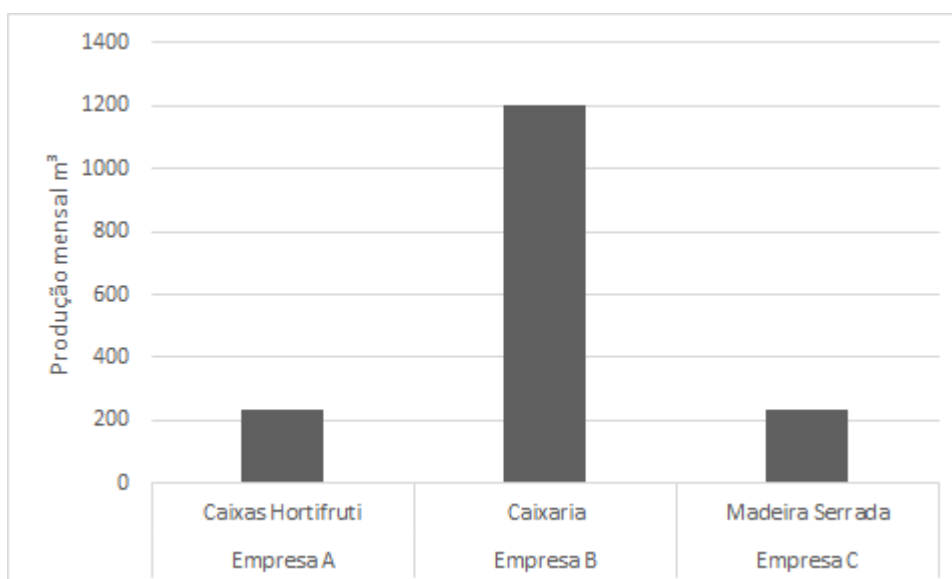
Na sequência serão apresentados os resultados e discussão do estudo, sendo que primeiramente apresentam-se os dados de produção mensal em m³, após os principais processos geradores de resíduos e suas respectivas quantidades em m³ e por fim, as práticas de gestão ambiental realizadas pelas indústrias, na destinação final dos resíduos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As empresas objeto do estudo são caracterizadas como microempresas e empresas de pequeno porte. As atividades desenvolvidas na produção industrial variam desde o desdobro primário da matéria-prima até o beneficiamento final em madeira serrada, sendo as espécies utilizadas: *Pinus* sp., *Eucalyptus* sp. e *Araucaria angustifolia*.

A quantidade de matéria-prima importada varia de 80m³ a 350m³ e todas as empresas adquirem a madeira por terceiros. Na Figura 1 podemos observar a linha de produção de cada empresa.

Figura 1. Produção mensal em m³ para as empresas A B e C.



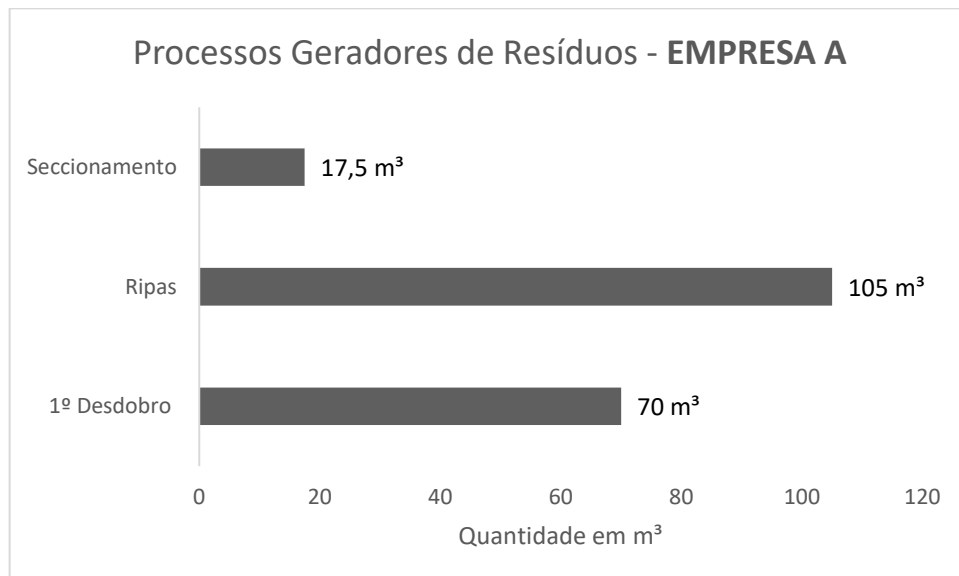
Fonte: autores.

Duas das três empresas produzem caixas, pode-se inferir que as caixas de madeira ainda são utilizadas em larga escala no mercado hortícola e muito discutidas no ambiente acadêmico e técnico (PINTO et al., 2013). Na maioria dos casos, as caixas utilizadas pelo mercado hortícola nacional utilizam lâminas de madeira obtidas por corte de serra fita (GRITZENCO, 2006).

O aproveitamento de florestas de rápido crescimento na produção de madeira serrada é fundamental na diminuição das concentrações de CO₂ na atmosfera, pois o gás absorvido da atmosfera e contido na madeira é imobilizado durante toda a existência da madeira, sendo tanto mais efetivo, quanto mais duradoura é a peça de madeira.

Para cada empresa avaliada, foi possível identificar diferentes processos geradores de resíduos, os quais podem ser identificados nas figuras 2, 3 e 4 com relação as empresas A, B e C respectivamente.

Figura 2. Principais processos geradores de resíduos e suas respectivas quantidades em m³ mensais pela empresa A.



Fonte: autores.

Figura 3. Principal processo gerador de resíduos e suas respectivas quantidades em m³ mensais pela empresa B.

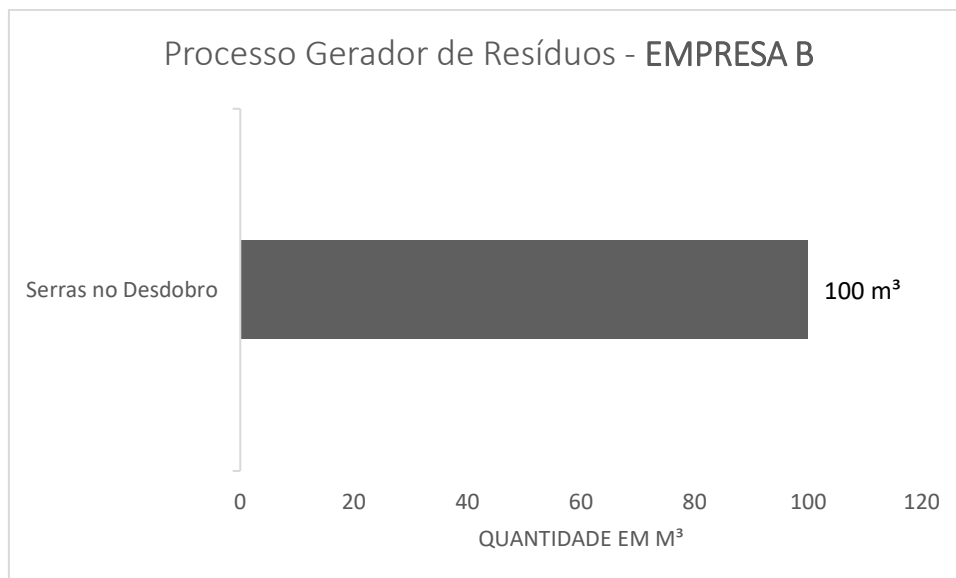
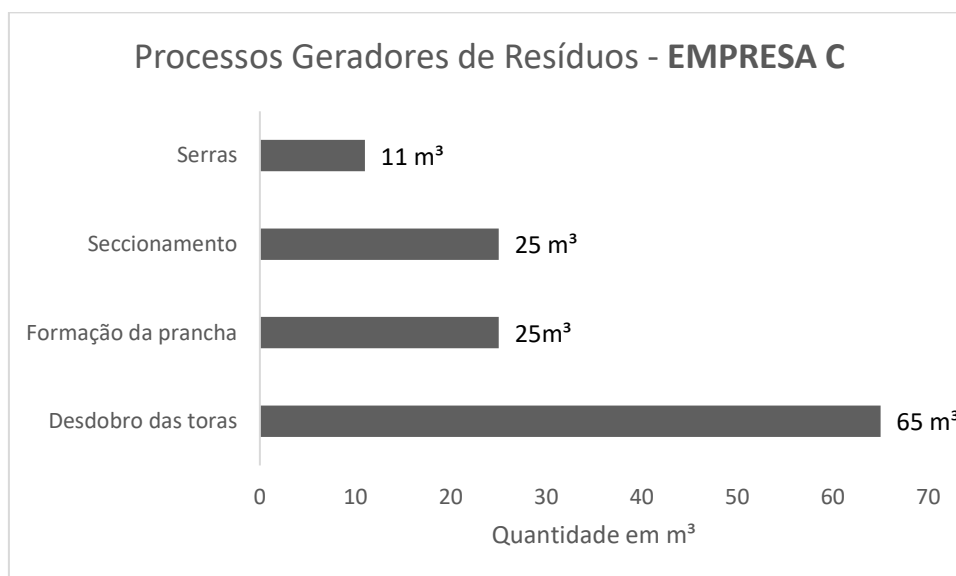


Figura 4. Principais processos geradores de resíduos e suas respectivas quantidades em m³ mensais pela empresa C.



Pode-se observar que o principal processo de beneficiamento de toras é o desdobro. Segundo Fagundes (2003), o desdobro é uma etapa de redução realizada através das serras fita e circular. Este processo de redução se dá através de cortes longitudinais transformando-os em partes menores, que podem ser pranchas, tábuas, vigas, caibros, sarrafos e ripas.

De fato, conforme os gráficos, denota-se que o principal processo gerador de resíduos é o 1º desdobro, das toras brutas em cortes menores, perfazendo um total de 46% de material gerado. Diante disto, verificou-se que os principais resíduos gerados foram as costaneiras, serragem e restos do processo de acabamento e seccionamento do produto acabado.

Das práticas de gestão ambiental realizadas pelas indústrias, duas vendem os resíduos gerados para terceiros e uma reutiliza em seu próprio processo como geração de energia. A venda para terceiros se faz como uma prática sustentável pois uma vez que, o material gerado permanece no pátio da indústria, a céu aberto, este torna-se um passivo ambiental, pois pela

ação do vento, chuva, pode acabar em rios e no ar, causando danos futuros à população ao redor, como também o ambiente na qual está inserida.

De acordo com Brand et al. (2002) a destinação inadequada destes resíduos gera impactos ambientais como “o assoreamento e poluição dos rios, poluição do ar devido a queima para eliminação dos mesmos” e desperdício de matéria-prima. Sendo assim, torna-se fundamental pensar em maneiras de reutilizar esses resíduos a fim de evitar estes e outros impactos negativos.

Wiecheteck (2009) relata que os resíduos de madeira podem ser destinados para produção de produtos de maior valor agregado como carvão, cabos, briquete e embalagens, assim como para queima em caldeiras, fornos artesanais em olarias e camas de aviário, sendo os dois últimos destinos utilizados principalmente no sul do país.

4 CONCLUSÃO

Por meio dos resultados, pode-se concluir que na etapa do desdobro da matéria-prima é onde ocorrem as maiores perdas de material, resultando no que conhecemos por resíduos. Deste modo, como não há um investimento em melhorias dos equipamentos por micro e pequenas indústrias, ações que visem o reaproveitamento deste material e/ou uma destinação adequada se fazem pertinentes.

Os resultados demonstram que os resíduos gerados são destinados para venda para terceiros e a reutilização na própria indústria, para alimentar a caldeira e gerar energia. A venda para terceiros se faz como uma prática sustentável, pois permite que este material tenha outro destino e/ou utilização que não seja a permanência no pátio, ocasionando problemas ambientais futuros.

Em caso da não realização desta prática, as partículas dispostas no pátio das indústrias são dispersos pela ação do ar, ocasionando problemas respiratórios, bem como a deposição em olhos d'água, sendo que o material disposto é composto por diferentes tipos e composições, o que pode ser um fator a mais de poluição, o que contribui ainda mais na importância da utilização desta prática.

Os resultados do estudo ficam limitados as empresas pesquisadas. Para a realização de outros estudos recomenda-se verificar a destinação dos resíduos como práticas de gestão ambiental em um número maior de indústrias madeireiras. Também se sugere como estudo verificar o tempo de uso dos equipamentos utilizados no corte da madeira e sua eficiência no processo de produção.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAKER, D. A.; KUMAR, V.; DAY, G. S. Pesquisa de marketing. São Paulo: Atlas, 2004.

ABREU, Luciana Barbosa de; MENDES, Lourival Marin; SILVA, José Reinaldo Moreira da. Aproveitamento de Resíduos de Painéis de Madeira Gerados pela Indústria Moveleira na Produção de Pequenos Objetos. Revista Árvore. Vol. 33, n. 1, p.171-177. Viçosa, MG. 2009.

AMBIENTE BRASIL. **Resíduos**. Disponível em <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em 6 de ago. 2019.

AYRES, F. M.; AMARAL, C. L. C. A questão da sustentabilidade ambiental no ensino de química. **REnCiMa**, v.7, n.5, p. 1-11, 2016.

AYRES, R.U. Sustainability economics: Where do we stand? *Ecological Economics*, v.67, n.2, p.281-310, 2008.

BARBIERI, J. C. Gestão ambiental empresarial. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

BARBIERI, José Carlos; REIS, Jorge Emanuel. Responsabilidade social empresarial e empresa sustentável: da teoria à prática. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

BARBOSA, J. C.; CAMPOS, C. D. VASCONCELOS, J. S.; ARAUJO, V. D.; WAKABAYASHI, M. K.; REGLI, J. P. Aproveitamento de resíduos da indústria madeireira para utilização em pequenos empreendimentos econômicos solidários. In: 3rd International Workshop Advances in Cleaner Production. São Paulo, 2011.

BOGDAN, R. S.; BIKEN, S. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. 12.ed. Porto: Porto, 2003.

BRASIL, Lei N° 12.305 de 02 de agosto de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Campaner, Érica Cristiane dos Santos; Araújo, Gladiz Mery de Souza; Pinheiro, Renata Costa. Gestão Ambiental como Responsabilidade Social das Organizações / Érica Cristiane dos Santos Campaner; Gladiz Mery de Souza Araújo; Renata Costa Pinheiro. – Lins, 2009. 70p. il. 31cm.

CERQUEIRA, P.H.A., VIEIRA, G.C., BARBERENA, I.M., MELO, L.C., FREITAS, L.C. Análise dos Resíduos Madeireiros Gerados pelas Serrarias do Município de Eunápolis - BA. *Revista Floresta e Ambiente*, 2012; 19 (4): 506-510.

CORAAZA, R.I. Organizações - Gestão Ambiental e mudança da estrutura organizacional. *RAE-eletrônica*, v. 2, n. 2, jul-dez/2003. Ed. FGV. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/raeel/v2n2/v2n2a06>. Acesso em 29 de julho. 2019.

ELKINGTON, J.. Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development. *CMR* 36(2): 90-100,1994.

ELKINGTON, John. Canibais de garfo e faca. São Paulo: Makron Books, 2001.

FAGUNDES, H. A. V. Diagnóstico da Produção de Madeira Serrada e Geração de Resíduos do Processamento de Madeira de Florestas Plantadas no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2003. Dissertação, Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/4567/000412901.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 29 mar. 2017.

Galbiatti, J. A; Lui, J. J.; Sabonaro, D. Z.; Bueno, L. F.; Silva, V. L. Formação de mudas de eucalipto com utilização de lixo orgânico e níveis de irrigação calculados por dois métodos. *Engenharia Agrícola*, v.27, p.445-455, 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-691620007000300013>.

IBQP- Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Paraná. Análise da competitividade da cadeia produtiva da madeira no estado do Paraná. Curitiba. 2002. 345 f. Relatório Final. IBQP.

Instituto Brasileira de Árvores. IBA: Indústria Brasileira de Árvores. Brasília, DF, 2017. 80 p. Relatório Ibá 2017.

JABBOUR, C. J. C. Greening of business schools: a systemic view. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 11, n. 1, p. 49-60, 2010. <http://dx.doi.org/10.1108/14676371011010048>.

LOZANO, R. Towards better embedding sustainability into companies' systems: an analysis of voluntary corporate initiatives. *Journal of Cleaner Production*, v.25, n.0, p.14-26, 2012.

NASCIMENTO, L.; LEMOS, A.; MELLO, M. **Gestão socioambiental estratégica**. Poro Alegre: Bookman, 2008.

NUNES, P. A.; MELO, C. O.; TEIXEIRA, D. A participação do setor madeireiro na economia das microrregiões geográficas do Paraná – 2009. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, Viçosa, MG, v. 2, n. 1, p. 8-20, jul. 2012.

OLIVEIRA, O. J.; SERRA, J. R.; SALGADO, M. H. Does ISO 14001 work in Brazil? *Journal of Cleaner Production*, v. 18, p. 1797-1806, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.08.004>.

PAZ, F. J.; KIPPER, L. M. Sustentabilidade nas organizações: vantagens e desafios. **GEPROS**, n. 2, p. 85-102, 2016.

PEREIRA, A.F., CARVALHO, L.S.C., PINTO, A.C.O. Resíduo de madeira: limites e possibilidades de seu uso como matéria-prima alternativa. 9º Congresso brasileiro de pesquisa e desenvolvimento em design 2010. São Paulo. Out/2010. Disponível em <http://blogs.anhembi.br/congressodesign/anais/artigos/69847.pdf> Acesso em 06 de ago. 2019.

PINTO, M. A. B.; SCHIRIGATTI, E. L.; KASPRZAK, L. F. F.; KASPRZAK, S. M. F. Caixas de tomate: normalização e ganho produtivo. **Produção em Foco**, v. 3, n. 2, p. 336-352, 2013.

POL, E. A gestão ambiental, novo desafio para a psicologia do desenvolvimento sustentável. *Estudos de Psicologia* 2003, 8(2), 235-243.

SABBAGH, Roberta Buendia. Gestão ambiental. (Cadernos de Educação Ambiental, 16). Secretaria do Meio Ambiente, SMA, São Paulo. 2011. 176p

Santos, F. E. V.; Araújo, J. M.; Andrade, W. C.; Costa, C. C.; Silva, A. G. Formação de mudas de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake com utilização de resíduo sólido orgânico urbano. *Enciclopédia Biosfera*, v.9, p.1203-1214, 2013.

SISTEMA FIRJAN. Gestão Ambiental para Micro e Pequenas Empresas. Cartilha empresarial do SENAI/ Sistema FIRJAN. 2a ed. Rio de Janeiro: Sistema Firjan, 2014. 44p.

SOUZA, M.M. Caracterização e viabilidade econômica do uso energético de resíduos da colheita e do processamento de *Pinus taeda* L. 2010. 77 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

Sistema Internacional de Informações Florestais. Exportação - Produtos Florestais Madeireiros 2017 (Parcial). Brasil/MDIC (2017). Disponível em: <<http://snif.florestal.gov.br/pt-br/produtos-florestais-madeireiros-exportacao>>. Acesso em 12 de ago. 2018.