

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

**UM ESTUDO SOBRE AS PRÁTICAS DE GESTÃO AMBIENTAL: O CASO
DOS RESÍDUOS GERADOS NO CORTE DA MADEIRA PELAS INDÚSTRIAS
MADEIREIRAS**

**A STUDY ON THE ENVIRONMENTAL MANAGEMENT PRACTICES: THE CASE
OF WASTE GENERATED IN WOOD CUT BY LOGGING COMPANIES**

Lorimar Francisco Munaretto, Fernanda Luiza Haumphental e Jessica Thalheimer Aguiar

RESUMO

O estudo teve por objetivo identificar e descrever sobre as práticas de gestão ambiental em relação aos resíduos gerados no corte de toras de madeira 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 semiestruturado, em 3 (três) indústrias do setor madeireiro. Os resultados demonstram que as empresas apresentam volumes de perdas com resíduos no corte da madeira na média de 28,57% do volume de toras cortadas, o que está dentro de um volume da média de perdas constatada por diversos autores em estudos realizados. Quanto ao destino dos resíduos produzidos, os resultados demonstram que 39,64%, são destinados para caldeiras e 60,36% para a produção de carvão, silagem, olarias, chiqueiros, silagem, etc. No que se refere ao destino dos resíduos para queima em caldeiras de olarias, pode-se concluir que esta finalidade contribui para a emissão de CO², exercendo influência para mudança climática no planeta. Ações de melhoria no processo de corte de toras se fazem necessário, pois, contribuem para a redução de resíduos gerados e para maiores ganhos econômicos às madeireiras.

Palavras-chave: Gestão ambiental, resíduos da madeira, serrarias.

ABSTRACT

The study aimed to identify and describe on environmental management practices in respect of waste generated in the logs cut by timber companies. It is a study that has qualitative methodological approach. In relation to the objectives proposed research is characterized as exploratory. Data were collected through a semi-structured questionnaire, in three (3) of the timber sector industries. The results show that companies have losses with waste volumes in the wood cut in the average of 28,57% of the volume of logs cut, which is within an average volume loss observed by several authors in studies. As for the fate of the waste produced, the results show that 39,64% are intended for boilers and 60,36% for coal production, silage, pottery, pens, silage, etc. As regards the disposal of waste kiln for firing boilers, it can be concluded that this purpose contributes to the emission of CO², exerting influence on global climate change. Improvement actions in logs cutting process are necessary, therefore will contribute to reduction of waste generated and to greater economic gains ace timber.

Keywords: Environmental management, waste wood, sawmill.

1. Introdução

As organizações devem ser receptivas a propostas contemporâneas de gestão, com a formulação e implementação de estratégias que contemplem os aspectos socioambientais alinhadas ao desenvolvimento sustentável.

O conceito de desenvolvimento sustentável nasceu incorporando à sustentabilidade ambiental uma sustentabilidade social e econômica (FALADONI, 2002). O desenvolvimento sustentável apresenta três grandes dimensões principais: crescimento econômico, equidade social e equilíbrio ecológico, em outras palavras o desenvolvimento sustentável equilibra as dimensões econômica, social e ambiental (CARVALHO E VIANA, 1998).

O setor madeireiro brasileiro é um forte consumidor dos recursos naturais, com potencial renovável, porém, também se depara com um grande volume de resíduos, que, quando não destinados adequadamente podem trazer problemas socioambientais (CORONEL et al, 2007).

De acordo com Hüblin (2001) durante o processo de utilização da madeira pelas serrarias existem muitos desperdícios que chamamos de resíduos entre os quais: a) a serragem, originada da operação das serras, que pode chegar a 12% do volume total de matéria-prima; b) os cepilhos ou maravalhas, gerados pelas plainas, que podem chegar a 20% do volume total de matéria-prima, nas indústrias de beneficiamento; c) a lenha ou cavacos, composta por costaneiras, aparas, refilos, cascas e outros, que pode chegar a 50% do volume total de matéria-prima, nas serrarias e laminadoras.

Estima-se que do volume total de uma tora, seja aproveitado cerca de 40% a 60%, significando que a cada 10 árvores cortada, apenas 5 serão aproveitadas comercialmente. A maioria das serrarias não aproveita os resíduos (Gomes e Sampaio, 2004).

O presente estudo tem por objetivo identificar e descrever sobre as práticas de gestão ambiental em relação aos resíduos gerados no corte de toras de madeira pelas indústrias madeireiras.

O estudo está dividido em 5 capítulos. Além da introdução, no segundo capítulo apresenta-se a revisão teórica do estudo, no terceiro capítulo descreve-se sobre os procedimentos metodológicos utilizados para a confecção da pesquisa, no quarto capítulo apresentam-se os resultados do estudo após as conclusões e recomendações e por fim as bibliografias utilizadas.

2. Revisão teórica

O capítulo da revisão teórica está dividido pelas seguintes seções. Inicia descrevendo sobre sustentabilidade ambiental, social e econômica, após descreve-se sobre gestão ambiental, sobre o setor madeireiro, 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

Nesta seção descreve-se sobre as dimensões da sustentabilidade ambiental, social e econômica, ou seja, o Triple Bottom Line- do desenvolvimento sustentável. **i)Sustentabilidade ambiental:** é caracterizada pela capacidade de manter o ambiente natural viável à manutenção das condições de vida para as pessoas e para as outras espécies. Isso garante, ainda, a qualidade de vida para o homem, tendo em conta a habitabilidade, a beleza do ambiente e sua função como fonte de energias renováveis.

A adoção das medidas que deem sustentação ambiental garante, em médio e longo prazo, um planeta em boas condições para o desenvolvimento das diversas formas de vida, inclusive a humana, garantindo a manutenção dos recursos naturais (florestas, matas, rios, lagos, oceanos) necessários para a qualidade de vida das próximas gerações.

ii) Sustentabilidade social: Durante os últimos trinta anos, a questão da sustentabilidade social teve como eixo central a pobreza e o incremento populacional. Reduzir a pobreza e limitar o crescimento populacional era os objetivos de qualquer programa de sustentabilidade social.

A sustentabilidade social se refere a um conjunto de ações que visam melhorar a qualidade de vida da população. Estas ações objetivam diminuir as desigualdades sociais, ampliar os direitos e garantir acesso aos serviços (educação e saúde principalmente) tendo em vista possibilitar as pessoas a terem acesso pleno à cidadania (HOWARD BOWEN, 1953) apud (CARROL, 2000).

Na década de 1960, os estudos e as pesquisas ocuparam-se com a formalização do conceito e definição de RSE (responsabilidade social) e passou a predominar a visão de que a responsabilidade das empresas vai além da responsabilidade de maximizar lucros; começaram a serem reconhecidas as relações das empresas com os agentes externos e a se considerarem os efeitos de suas decisões e ações em todo o sistema social e ambiental (CARROL, 1999).

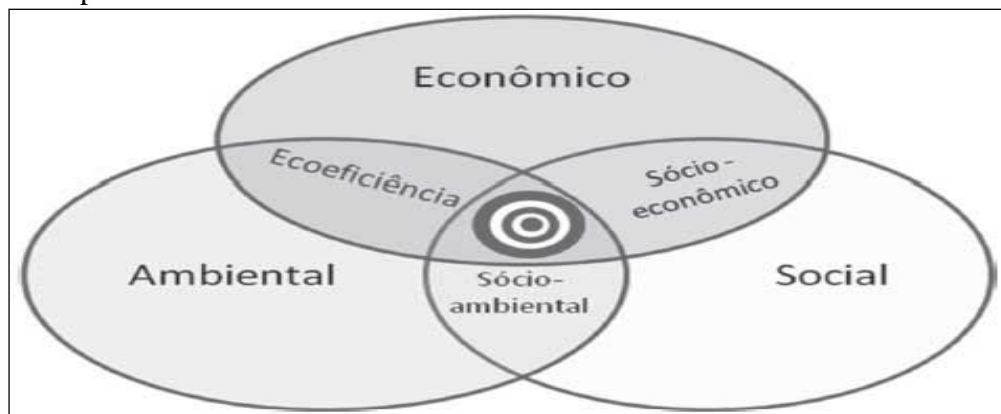
Um aspecto central da adesão a um movimento social é a necessidade de substituir os meios e as práticas antigas por outras que traduzem os princípios, objetivos e diretrizes do novo movimento. Ao se comprometer com o desenvolvimento sustentável, a empresa deve necessariamente mudar sua forma de atuação para, no mínimo, reduzir os impactos sociais e ambientais adversos.

iii) Sustentabilidade econômica: 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 *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. Elkington (1994) as coloca como fundamentais no atingimento da produção mais limpa e sustentável no planeta. A figura 1 apresenta o *Triple Bottom Line* ou Tripé da sustentabilidade.

Figura 1 - Triple da sustentabilidade



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

Os conceitos do *triple bottom line* surgidos a partir de estudos realizados por Elkington (1994), objetivam, desenvolver um conjunto de valores, objetivos e processos que uma organização deve se concentrar em criar valor em três dimensões: econômica, social e ambiental (DREOSVG, 2009).

A figura 1 ilustra 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. O conceito de sustentabilidade está no centro das três dimensões, onde é possível observar a convergência do meio ambiente, Sociedade e economia. O aproveitamento dos resíduos de madeira tem contribuído para a racionalização dos recursos florestais, para a sustentabilidade sob o enfoque, social, ambiental e econômico.

2.2 Gestão Ambiental

De acordo com Corazza (2003) as principais características gestão ambiental a partir da década de 1990 são: a) a introdução progressiva de uma perspectiva de sustentabilidade; b) a proliferação dos engajamentos coletivos – como os códigos de conduta, os convênios e os acordos voluntários; c) a maior interação entre as esferas pública e privada - com a participação dessas organizações na formulação de objetivos e na escolha de instrumentos de política ambiental; d) o maior envolvimento da sociedade civil organizada - como, por exemplo, por meio das Organizações Não-Governamentais.

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, etc.(CORAZZA, 2003).

Nesta perspectiva as práticas de gestão ambiental são importantes para as empresas do setor madeireiro, pois associa sua imagem ao da preservação ambiental, melhorando no mercado as imagens das marcas de seus produtos. Além do exposto estas práticas conseguem reduzir custos, evitando assim o desperdício, reutilizando resíduos da madeira antes eram descartados.

2.3 Setor Madeireiro

A produção brasileira de toras de florestas naturais, que de acordo com o IBGE foi de cerca de 13 milhões m³ em 2010, se concentrou nos estados da Amazônia legal. Juntos, os estados do Pará, Mato Grosso e Rondônia, são os três maiores produtores do Brasil, representam 75% da produção total de madeira. O setor industrial madeireiro é de grande importância econômica e social para o Brasil. O quadro 1 apresenta os principais estados brasileiros exportadores de madeira e os principais países importadores da madeira brasileira. Quadro 1 - Principais estados brasileiros e principais países importadores de madeira

Estado	US\$ FOB (2013)	%	Principais Países Importadores	País	2013	%
Paraná	801.161.756	39,98%		Estados Unidos	724.239.024	36,14%
Santa Catarina	479.382.681	23,92%		Japão	129.524.303	6,46%
Pará	238.604.650	11,91%		Reino Unido	97.045.949	4,84%
Rio Grande do Sul	131.769.065	6,58%		Belgica	92.810.682	4,63%
São Paulo	126.273.144	6,30%		Alemanha	91.786.138	4,58%
Mato Grosso	103.025.716	5,14%		França	75.948.626	3,79%
Amapá	47.123.791	2,35%		México	69.631.012	3,47%
Rondonia	44.429.604	2,22%		China	60.477.825	3,02%
Demais Estados	32.153.751	1,60%		Outros Países	662.460.599	33,06%
Total	2.003.924.158	100%		Total	2.003.926.171	100%

Fonte: Adaptado de MDIC - Pesquisa e elaboração Remade.

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. O quadro 2, apresenta a relação dos principais tipos de madeira exportada, com o valor exportado.

Quadro 2 - Principais tipos de madeiras exportadas no Brasil.

Tipo de Madeira	2013	%
Madeira perfilada	470.118.217	23,46%
Madeira compensada	429.228.750	21,42%
Madeira serrada / Cortada	353.428.204	17,64%
Janelas / Portas / Armações	252.931.896	12,62%
Cavaco / Serragem / Resíduos	129.348.305	6,45%
Painéis de fibra	117.977.829	5,89%
Caixotes / Caixas / Pallets	65.831.700	3,29%
Cabides / Obras em madeira / Outras obras	52.952.211	2,64%
Outros	132.107.046	6,59%
Total	2.003.924.158	100,00%

Fonte: Adaptado de MDIC - Pesquisa e elaboração Remade.

Os principais tipos de madeira exportados são: madeira perfilada, madeira compensada, madeira serrada/cortada e janelas/portas e armações que representam 75,14% das exportações.

De acordo com a pesquisa industrial anual-produto do IBGE, os principais produtos da cadeia produtiva do setor florestal comercializados no mercado interno por segmento madeireiro estão apresentados no quadro 3.

Quadro 3 - Tipo de produto derivado da madeira, quantidade e valor da venda no ano de 2009.

Classes	Unidade	Quantidade	Valor em 1000 R\$
Madeira tratada	m³	2.340.597	220.871,80
Cavacos e partículas	t	806.542	47.729,40
Madeira serrada	m³	3.785.848	1.300.060,40
Laminados	m³	1.011.595	292.576,20
Compensados	m³	769.056	345.309,60
Painéis de fibra	m³	1.883.473	1.121.085,40
Painéis de partículas	m³	2.534.702	1.419.269,60
Celulose	t	899.796	1.689.663,40
Outras polpas de fibra	t	16.217	51.087,60
Papel	t	5.370.806	8.550.726,16
Resíduos da madeira	t	3.046.904	214.119,60
Total		-	15.252.499,16

Fonte: PIA/IBGE (2011)

No mercado interno a quantidade total do produto vendido no ano pelas empresas correspondeu a mais de 15 milhões de reais no ano de 2009.

A figura 2 apresenta a distribuição em número de empresas, por porte, no setor, nas unidades da Federação, 2004. Os estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina predominam em número absolutos, como as unidades da Federação com maior número de microempresas. O estado do Paraná concentra o maior número de madeireira de grande porte (12), seguido de Santa Catarina (8). O estado de Tocantins é o Estado que apresenta o menor número de empresas de todos os portes (16). No Brasil, o setor madeireiro era composto de 16.272 empresas que representavam 4,4% do total das indústrias do País.

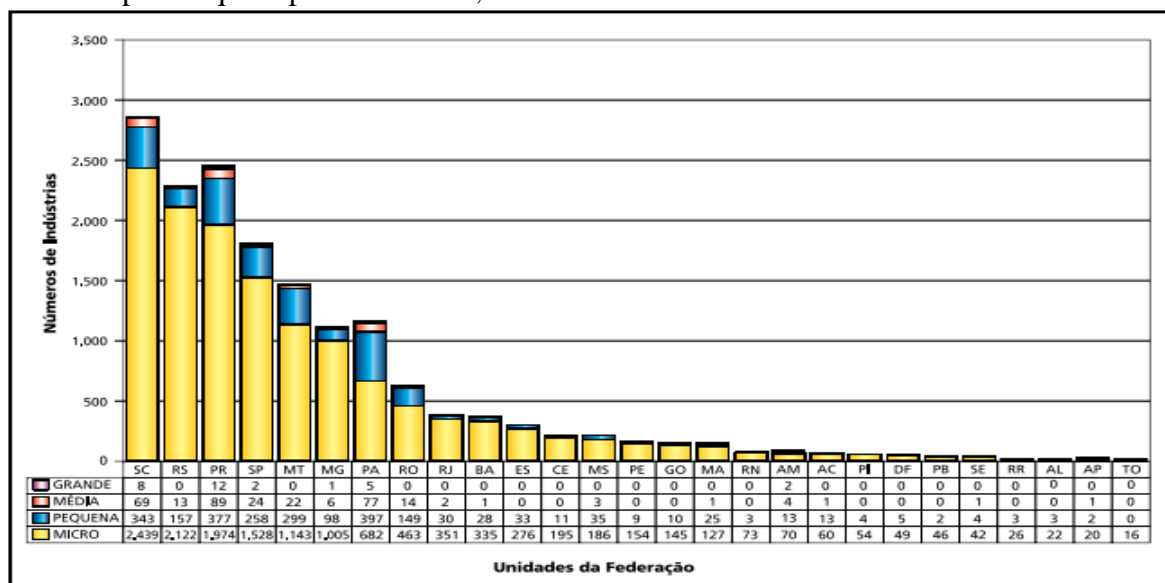


Figura 2 - Distribuição em número de empresas, por porte, no setor, nas unidades da federação
Fonte: Rais (2004)

O setor madeireiro foi considerado como a segunda fonte geradora de recursos, perdendo apenas para o setor de mineração, em termos de arrecadação de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) pelos estados (Terezo, 1990). Porém ainda, carece tecnologias e de melhora de eficiência no processo de produção. No caso das serrarias brasileiras (Finotti et al., 2006), explicam que o rendimento operacional médio estão na faixa de 60% a 80%, configurando um cenário de baixo nível tecnológico e mau aproveitamento da madeira em função da grande quantidade de resíduos gerados.

2.4 Resíduos de Madeira

De acordo com Pereira et al (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.

A gestão dos resíduos no Brasil é orientada por meio de normas previstas por meios oficiais, que definem os procedimentos no manuseio dos resíduos. De acordo com as Normas Brasileiras de Resíduos de nº10.004 editada pela ABNT, os resíduos são classificados em classes.

Quadro 4 - Classificação dos Resíduos pela ABNT

Classes	Grau	Particularidades	Exemplos
Classe I	Perigosos	São aqueles que apresentam riscos à saúde pública em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade rotatividade, toxidade e patogenicidade.	Lixo hospitalar contaminantes, produtos químicos de indústrias, óleos, cinzas de metais preciosos, pilha, bateria e pesticidas.
Classe II	Não Inertes	São resíduos que não apresentam periculosidade, porém não são inertes e podem ser propriedades, tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.	Resto de alimentos, papel, palha de aço, agulhas, latas e fiação elétrica.
Classe III	Inertes	São aqueles que, ao serem submetidos aos testes de solubilização, não tiveram nenhum de seus constituintes solubilizados em concentração superiores aos padrões de potabilidade da água. Isto significa que a água permanecerá portátil quando em contato com o resíduo.	Tijolo, plástico, borracha, entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

Fonte: Adaptado de Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)- NBR 10004.

De modo geral, os resíduos podem ser classificados quanto a diversos critérios como, por exemplo, o estado em que se encontram: sólido, gasoso ou líquido.

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).

Pereira et al. (2010), explica que, 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.

Para Cerqueira et al. (2012), os resíduos gerados pela indústria madeireira é um material que constitui uma ameaça para o meio ambiente quando disposto de forma inadequada.

A geração de resíduo da madeira decorre primordialmente do processamento inadequado, ou da inexistência de uma pré-seleção da madeira. Para Cerqueira et al. (2012), os principais resíduos gerados pela serrarias são serragem (36,17%), lenha (25,53%) maravalhas (23,40%) e cavacos (12,77%).

Na sequência apresentam-se as principais práticas sustentáveis de aproveitamento dos resíduos nas serrarias.

2.5 Principais práticas sustentáveis na utilização dos resíduos nas serrarias.

Esta utilização das sobras de madeira pode reverter-se em muitos casos em lucros para pequenas e médias empresas, pois a partir de sobras é possível confeccionar pequenos artefatos e até iniciar uma pequena produção de brinquedos de madeira, isso requer baixo investimento e retorno garantido. Além disso, muitas outras utilidades podem ser dadas às sobras, até com finalidade social, no auxílio à recuperação de menores, a uma associação de moradores ou uma comunidade rural (MADY, 2000).

O aproveitamento de resíduos de madeira tem contribuído para a racionalização dos recursos florestais, proporcionando uma nova alternativa socioeconômica às empresas, ambientalmente adequadas ao gerenciamento de resíduos sólidos industriais (Gomes e Sampaio 2004).

Entre as principais formas de utilização dos resíduos da madeira estão: i) *Briquetagem*: que é uma das alternativas tecnológicas para contornar os problemas das desuniformidade, controle da queima baixo poder calorífico, densidade e umidade variável. Esse processo de compactação (densificação) que utiliza elevadas pressões para transformar resíduos (serragem) em cilindros compactos denominados “briquetes”. (Lima, 1998); ii) *Biopolpação*: é o processo que torna cavacos e resíduos em matéria-prima na fabricação de papel. Trata-se de um mecanismo de biodegradação dos materiais lignocelulósicos; iii) *A Compostagem* é uma alternativa às serrarias para resolver o problema do acúmulo dos seus resíduos; esse processo é induzido por um biocatalizador, que transforma o pó-de-serra em adubo orgânico. (Gomes e Sampaio, 2004); iv) *Substituição da lenha*: substituição da lenha por resíduos na atividade madeireira na fabricação de tijolos. Criação de um sistema de queima do pó-de-serra nos fornos de olaria; v) *Pequenos objetos de madeira*: A confecção de objetos como artigo doméstico, decorativo, brinquedo, uso pessoal, esportivo, artesanato, etc. proporcionando geração e receita e redução de desperdício na utilização da madeira (Sternadt, 2002); vi) *A farinha de madeira*, que é obtida pelo processo de moagem das diversas aparas de madeira é utilizada por uma grande quantidade de indústrias, como matéria prima material que gera produtos acabados ou semiacabados para empresas fabricantes de plásticos, indústrias de fundição, de compensado, de explosivos e de calçados; vii) *Produção de vapor e energia elétrica*, com a utilização de caldeiras para gerar o vapor destinado a secagem da madeira processada, passaram a produzir energia elétrica por meio de sistemas de cogeração, ou seja, produção de vapor e energia elétrica.

As madeireiras que fazem o aproveitamento de resíduos contribuem para a diminuição do montante dos detritos gerados, também são exemplos reais de que o resíduo pode ser uma fonte para novos produtos (BONDUELLE, YAMAJI, BORGES, 2003). 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. De acordo com Godoy (1995, p.58) as principais características de uma pesquisa qualitativa são: i) considera o ambiente como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento chave; ii) o processo é o foco principal de abordagem e não o resultado ou o produto; iii) a análise dos dados foi realizada de forma intuitiva e indutivamente pelo pesquisador; iv) não requereu o uso de técnicas e métodos estatísticos; e, por fim, v) tem como preocupação maior a interpretação de fenômenos e a atribuição de resultados.

Em relação aos objetivos propostos a pesquisa se caracteriza como do tipo exploratória. De acordo com Hair Jr. et al. (2005, p. 84), as pesquisas exploratórias são orientadas para a descoberta.

Para Selltiz e al. (1967, p. 63), as pesquisas exploratórias envolvem: a) levantamento bibliográfico; b) entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e c) análise de exemplos que estimulem a compreensão. O presente estudo teve por objetivo verificar e descrever sobre as práticas de gestão ambiental em relação aos resíduos produzidos no corte da madeira nas indústrias madeireiras. Em relação aos meios de investigação a pesquisa assume a forma de estudo de caso.

Para Vergara (1987, p. 47) estudo de caso é o circunscrito a uma ou poucas unidades, entendidas essas como uma pessoa, uma família, um produto, um empresa, um órgão público, uma comunidade ou mesmo um país. Tem caráter de profundidade e detalhamento.

Por meio de um questionário semiestruturado, os dados foram coletados em 3 (três) indústrias do setor madeireiro (serrarias) localizadas nos municípios de Caiçara, Frederico Westphalen e Tapera, ambas situadas no estado do RS.

Os questionários de pesquisa foram respondidos pelos proprietários das madeireiras. Os resultados do estudo serão apresentados com o nome das empresas modificado por empresa “A”, empresa “B” e empresa “C”.

4. Análise e interpretação dos resultados

Na sequência apresentam-se os resultados do estudo, por meio das seguintes seções: na primeira seção apresentam-se os dados técnicos das madeireiras objeto do estudo. Na segunda seção apresentam-se os valores dos volumes de produção e os principais resíduos gerados, bem como o destino dos resíduos.

4.1 Dados técnicos das madeireiras em estudo

As empresas objeto do estudo são caracterizadas como microempresas e empresas de pequeno. As empresas desenvolvem suas atividades prioritariamente no corte, transporte e serragem de toras que são adquiridas de terceiros. Os volumes de produção (serragem) de toras estão entre 900m³ á 3000m³ por ano.

As espécies predominantes utilizadas no processo serragem são: i) toras de eucalipto e ii) toras de pinus. As toras de eucalipto são oriundas de florestas plantadas nos municípios de Frederico Westphalen, Tapera, Soledade, Não-Me-Toque e Carazinho; as toras de pinus são oriundas de florestas plantadas nos municípios de Passo Fundo, Tapera, Soledade, Santa Barbara do Sul e de municípios localizados no estado de Santa Catarina.

Os resultados do estudo demonstram que após a serragem (corte) da tora, 60% da madeira é comercializada para municípios próximos da sede das empresas e demais municípios do RS, e 40% da madeira é comercializada para outros estados do Brasil.

No ano de 2014 as empresas pesquisadas produziram o corte da seguinte quantidade de toras. A empresa “A” processou a serragem de 900m³ de toras, a empresa B processou a serragem de 3000m³ e a empresa C processou a serragem de 1000m³. De acordo com respondentes do estudo, os equipamentos utilizados no processo de corte das toras, produzem os seguintes percentuais de perda da madeira na forma de resíduos: i) Serra fita, 34,16%, ii) Serra circular, 17,5%, iii) Lixadeira, 5%, iv) Plaina, 10% e a v) Beneficiadora, 18,25%. A idade dos equipamentos utilizados pelas indústrias madeireiras no corte de toras é de aproximadamente 10 (dez) anos.

De modo geral, estes percentuais de perdas da madeira, estão associados prioritariamente ao baixo nível tecnológico dos equipamentos utilizados, mau aproveitamento das toras de madeira, o que vem a apresentar baixos rendimentos operacionais.

4.2 Volume de produção, resíduos gerados e destino dos resíduos.

Na sequência apresenta-se por meio da tabela 1, o volume de toras de madeira serrada, os resíduos gerados, os tipos de resíduos produzidos e o destino desses resíduos.

Tabela 1 – Madeira serrada, resíduos gerados e destino dos resíduos

Empresa (s) madeireira (s)	"A"		"B"		"C"		Σ	%
1. Madeira serrada (m ³)	900m ³	100%	3000m ³	100%	1000m ³	100%	4900m ³	100%
2. Resíduos gerados								
2.1 Madeira serrada	300m ³	30%	750m ³	25%	350m ³	35%	1400m ³	28,57%
3. Tipo de resíduos								
3.1 Costaneira	240m ³	80%	450m ³	60%	300m ³	85,71%	990m ³	70,71%
3.2 Cepilhos			120m ³	16%	30m ³	8,58%	150m ³	10,71%
3.3 Serragem (serradura)	60m ³	20%	180m ³	24%	20m ³	5,71%	260m ³	18,58%
4. Destino dos resíduos								
4.1 Caldeira	240m ³	80%			315m ³	90%	555 m ³	39,64%
4.2 Outros (*)	60m ³	20%	750m ³		35m ³	10%	845 m ³	60,36%

(*) Utilização dos resíduos em pocilgas, para silagem, fabricação de carvão etc.

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados do estudo demonstram que a empresa “A” gerou no ano 2014, 300m³ de resíduos no processamento de toras de madeira serrada, na empresa “B” a produção anual de resíduos de toras de madeira serrada foi de 750m³ e na “C” a produção anual de resíduos de toras de madeira serrada foi de 350m³.

Na empresa “A” o percentual de perda da madeira em resíduos foi de 30%, na empresa “B” de 25% e na empresa “C” de 35%. As perdas no corte de toras em resíduo, das três serrarias foram de 28,57% em relação ao total de madeira serrada.

Denota-se que o percentual de perda com resíduo está em consonância aos apurados nos estudos de (Finotti et al, 2006); que afirmam que o percentual de resíduos gerados no “cortes de ressera de madeira de reflorestamento situam-se entre 20% e 40% do volume de toras processadas”.

Salienta-se que o limitado nível de tecnológico aplicado pelas indústrias madeireiras em especial as de pequeno porte, o processamento inadequado ou a pré-seleção da madeira contribuem para o baixo aproveitamento da madeira e, conseqüentemente, uma elevada geração de resíduos.

Os resíduos gerados no processo de serragem (corte) das toras de madeira foram de costaneira, cepilhos e serragem (serradura). Na empresa “A” dos 300m³ de resíduos gerados, 240m³ foram de costaneira e 60m³ foram de serragem, na empresa “B” dos 750m³ de resíduos gerados, 450 m³ foram de costaneira, 120m³ de cepilho e 180m³ de serragem (serradura) e na empresa “C” dos 350m³ de resíduos produzidos, 300m³ foram de costaneira, 20m³ de serragem (serradura) e 30m³ na forma de cepilho.

Constata-se pelos resultados que os resíduos gerados nas três empresas, 70,71% são do tipo costaneira, 10,71% do tipo cepilho e 18,58% do tipo serragem (serradura).

O destino dos resíduos gerados pelas indústrias madeireiras no corte de toras é destinado para as seguintes finalidades: Na empresa “A” dos 300m³ de resíduos, 240m³ são destinados a caldeiras e 60m³, para outras finalidades entre quais: a silagem, olarias, pocilgas etc., na empresa “B”, os 750m³ de resíduos da madeira são destinados para olarias, chiqueiros, silagem, produção de carvão etc., e na empresa “C”, dos 300 m³ de resíduos, 315m³ são destinados a caldeiras e 35m³ são destinados para produção de carvão.

Observa-se pelos resultados da pesquisa que 39,64% dos resíduos produzidos nas empresas são destinados a caldeiras e 60,36% são destinados para a produção de carvão, silagem, olarias, chiqueiros, silagem, etc.

Outras alternativas seriam possíveis para a destinação dos resíduos de madeira, entre os quais, para a compostagem, o uso como resíduo estruturante, a produção de energia, o uso como lenha, carvão vegetal, a produção de materiais diversos e a produção de painéis (aglomerados, MDF, OSB e outros), ou ainda a produção de briquetes, produção de papel e como farinha de madeira (BONDUELLE, YAMAJI & BORGES, 2003).

5. Conclusões

As práticas de gestão ambiental, no processo produção de madeiras, são essenciais para o desenvolvimento sustentável do planeta. O estudo visou identificar e descrever as práticas de gestão ambiental em relação aos resíduos sólidos gerados no corte de toras de madeira pelas indústrias madeireiras.

Os resultados demonstram que as empresas objeto do estudo, apresentam volumes de perdas com resíduos no corte da madeira na média de 28,57% do volume de toras cortadas.

Quanto ao destino dos resíduos produzidos, os resultados demonstram que 39,64%, são destinados para caldeiras e 60,36% para a produção de carvão, silagem, olarias, chiqueiros, silagem, etc.

No que se refere ao destino dos resíduos para queima em caldeiras de olarias, pode-se concluir que esta finalidade contribui para a emissão de CO₂, exercendo influência para mudança climática no planeta.

Salienta-se da necessidade de uma melhor gestão ambiental dos resíduos sólidos do setor madeireiro, pois, uma grande quantidade de resíduos é gerada. Nesta perspectiva é relevante essencial promover destino adequado aos resíduos para a preservação e o controle ambiental.

A utilização dos resíduos para biopolpação, compostagem, confecção de pequenos objetos domésticos decorativos, brinquedos, artesanato etc, são soluções que proporcionam renda e diminuem o desperdício da madeira e contribuem para a sustentabilidade ambiental.

Ações de melhoria no processo de corte de toras, também são importantes, pois, contribuem para a redução de resíduos e para maiores ganhos econômicos para as madeireiras.

Bibliografias

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). NBR10004 - Resíduos sólidos - Classificação. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

AMBIENTE BRASIL. **Resíduos**. Disponível em <<http://www.ambientebrasil.com.br>>. Acesso em 25 de set. 2007.

BEAVER AND BELLOF - Sustainability Indicators and Metrics of Industrial Performance, SPE 60982, apresentado no SPE International Conference on Health, Safety and Environment in Oil Gas and Production, realizado em Stavanger, Norway, 26- 28 June 2000.

BITTENCOURT, L.P.E.; OLIVEIRA, G.B. A indústria madeireira paranaense nos anos recentes. Revista das Faculdades Santa Cruz, Santa Cruz, n.1, p.33-41, janeiro/junho 2009.

BOWEN, H. R. Social responsibilities of businessman. New York: Harper & Row, 1953.

BONDUELLE, A.; YAMAJI, F. M.; BORGES, C. C. **Resíduo de pinus**: uma fonte para novos produtos. Remade, 2003. Disponível em: <<http://www.remade.com.br>>. Acesso em 10 de mai. 2015.

- CAMPOS, L. M. de S. *SGADA – Sistema de Gestão e Avaliação de Desempenho Ambiental: uma Proposta de Implementação*. 2001. 220 f. Tese - Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.
- CARROL, A. B. Corporate Social Responsibility. *Business and Society*, Chicago. v. 38, Sep.1999.
- CAROLL, A. B. and A. K. Buchholtz, *Business & Society, Ethics and Stakeholder Management*, South-Western Publishing, Cinn., Ohio. 2000.
- CARVALHO, O.; VIANA, O. Ecodesenvolvimento e equilíbrio ecológico: algumas considerações sobre o Estado do Ceará. *Revista Econômica do Nordeste*. Fortaleza, v. 29, n. 2, abr./jun. 1998.
- 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.
- COLTRO, A.; CANCIAN, J. V. G. ; BUELONI, G. M. . Responsabilidade socioambiental empresarial: Um estudo de caso - A Indusparquet. In: XII Engema - Encontro Nacional de Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 2010, São Paulo. **Anais do XII Engema**. São Paulo SP.
- 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 10 de mai. 2015.
- CORONEL, D.A; LAGO, A; LENGLER, L; SILVA, T.N.D. O aproveitamento dos resíduos do setor florestal de Lages – Santa Catarina. XLV Congresso as SOBER. Londrina. 22 a 25 de julho de 2007. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/6/771.pdf>. Acesso em 22 de jun.2015.
- DEAN, W. A ferro e fogo: a história da devastação da mata atlântica. São Paulo: Companhia das Letras, 1997.
- DONAIRE, D. *Gestão Ambiental na Empresa*. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- ELKINGTON, J.. Towards the Sustainable Corporation: Win-Win-Win Business Strategies for Sustainable Development. *CMR* 36(2): 90-100,1994.
- FALADONI, G. Avanços e limites da sustentabilidade social. *Revista paranaense de desenvolvimento*. Curitiba.nº102. p. 103-113. Jan/jun. 2002.
- FINOTTI, A.R., SCHNEIDER V.E., WANDER P.R., HILLIG, E., SILVA M.D.A. 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*. Ed.UCS;2006.
- GODARD, O. O desenvolvimento sustentável: paisagem intelectual. In: Castro, E; Pinton, F. (Orgs.). *Faces do trópico úmido– conceitos e questões sobre desenvolvimento e meio ambiente*. Belém: Cejup/UFPA-NAEA, 1997.
- GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. In: *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo: v.35, n.2, p. 57-63, abril 1995.
- GUIMARÃES. R. Modernidad, medio ambiente y etica. *Ambient soc* 1998; 1(2):5-24

- GOMES, J. I.; SAMPAIO, S. S. Aproveitamento de resíduos de madeira em três empresas madeireiras do estado do Pará. **Comunicado técnico 102**. EMBRAPA. Dez. 2004. Belém do Pará.
- HÜEBLIN, H. J. Modelo para a aplicação da metodologia Zeri. Sistema de aproveitamento integral da biomassa de árvores de reflorestamento. Curitiba. 2001. 139f. Dissertação de mestrado. CEFET/PR. Disponível em:
<<http://www.ppgte.cefetpr.br/dissertacoes/2001/hans.pdf>>. Acesso em 04 de out. 2004.
- JACOBI, P. Meio ambiente urbano e sustentabilidade: alguns elementos para a reflexão. In: Cavalcanti C, organizador. Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas. São Paulo: Cortez; 1997.
- KITAMURA, P. C.A Amazônia e o Desenvolvimento sustentável. Brasília,Embrapa-SPI, 1994, p.79.
- LEFF, E. Epistemologia ambiental. São Paulo: Cortez, 2001.
- LOPES, J. R. M. Sistema de gestão ambiental integrada – SGAI: uma análise econômica estrutural. *Anais do I Congresso Acadêmico sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Rio de Janeiro*, FGV, Rio de Janeiro, 2004.
- MADY, F.T.M. Conhecendo a madeira: informações sobre 90 espécies comerciais.
- NAJBERG, Sheila & VIEIRA, Solange Paiva; Modelos de Geração de Empregos Aplicados à Economia Brasileira. In *Revista do BNDES*. Rio de Janeiro, v.3,n.5,p.63-86, Jun de 1996
- Panorama em Segurança e Saúde no Trabalho (SST) na Indústria: Brasil e Unidades da Federação 2004: Setor Madeireiro (CNAE 20)/ Marlene Silva et al. Brasília: SESI/DN, 2011. Disponível em:
[http://www.sesipr.org.br/uploadAddress/serie%20panorama%20da%20seguranca%20e%20saude%20no%20trabalho%20no%20brasil_setor_madeireiro_arquivo\[33386\].pdf](http://www.sesipr.org.br/uploadAddress/serie%20panorama%20da%20seguranca%20e%20saude%20no%20trabalho%20no%20brasil_setor_madeireiro_arquivo[33386].pdf) Acesso em 10 de mai. 2015.
- 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 09 de mai. 2015.
- PIA/IBGE Pesquisa Industrial – Empresa 2011.
Disponível:<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/pia/empresas/2011/defaultempresa.shtm>. Acesso em 12 de mai. 2015.
- Portal Remade – Universo da Madeira em Suas Mãos.
Disponível: <http://www.remade.com.br/br/index.php> Acesso em 10 de mai. 2015.
- PORTER, M. E.; Linde, C. V. Green and competitive. *Harvard Business Review*, p. 120- 134, Sep/Oct 1995.
- Programa de Desenvolvimento Tecnológico. Manaus: SEBRAE, 2000. 212p.
- REBOLLO, M.G. Contabilidade como geradora de informações sobre o meio ambiente; *Revista Pensar contábil*, ano III, n° 09, agosto/outubro de 2000.
- SANTANA, A. C.; DOS SANTOS, M. A. S.; OLIVEIRA, C. M.*Influência do desmatamento no mercado de madeira em tora da região Mamuru – Arapiuns, sudoeste do Estado do Pará*. In: 48º Congresso Sociedade Brasileira de economia, Administração e Sociologia Rural, 2010

Campo Grande. Disponível em <http://www.sober.org.br/palestra/15/104.pdf>. Acesso em 10 de abr. 2013.

STERNADT, G. H. Pequenos objetos de madeira - POM, compostagem de serragem de madeira. Brasília, DF: IbamaLaboratório de Produtos Florestais, 2002.

SCHMIDHEINY, S. Mudando o rumo: uma perspectiva empresarial global sobre desenvolvimento e meio ambiente. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1992.368p

SELLTIZ, C. et. al. Métodos de pesquisa nas relações sociais. São Paulo: Herder, 1967.

TEREZO, E.F.M. As indústrias na Amazônia e o uso dos recursos florestais . In: CONGRESSO BRASILEIRO , 6, Campos do Jordão, 1990. **Anais...**Campos do Jordão: SBS/SBEF, agosto de 1990. v. 1. P. 19-24.