

## PROPOSTA DE PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO MECÂNICO DA MADEIRA

**Vanessa Roani da Silva (\*), Daiane Calheiro Evaldt**

\* Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS - vanessaroani@gmail.com.

### RESUMO

Com a produção de madeira é gerada uma grande quantidade de resíduos madeireiros (serragem, maravalha, cavacos, aparas e pó), que muitas vezes é disposto de forma inadequada. Com a política nacional de resíduos sólidos (lei 12.305 de 2010), as empresas geradoras de resíduos ficaram responsáveis pelo seu plano de gerenciamento de resíduos sólidos. O trabalho tem como objetivo geral apresentar uma proposta de plano gerenciamento dos resíduos sólidos de uma madeireira que faz o beneficiamento mecânico da madeira, localizada em São Leopoldo, Rio Grande do Sul. A metodologia utilizou a coleta de dados dentro da empresa, com acompanhamento da autora, baseando-se em um estudo de caso e pesquisa exploratória. Os resíduos foram amostrados e quantificados, gerando os resultados do diagnóstico de resíduos sólidos. A pesquisa ainda envolveu o conhecimento do processo produtivo da empresa através de um questionário, para assim ser proposto um plano de gerenciamento dos resíduos sólidos. Por fim foram realizadas algumas melhorias na empresa que foram sugeridas no PGRS (Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos), como a limpeza e organização do ambiente de trabalho, e a construção de uma calçada a fim de evitar o depósito irregular dos resíduos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gerenciamento de resíduos, Resíduos madeireiros, Estudo de caso, Gestão ambiental.

### INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de madeira do mundo por sua grande extensão territorial. “Estima-se que a quantidade de resíduos de madeira gerada no Brasil seja de aproximadamente 30 milhões de toneladas por ano, desses a indústria madeireira contribui com 91%” (TUOTO, 2009, p.3).

O estado do Rio Grande do Sul possui aproximadamente 36,7% da área total do seu território de florestas plantadas de Pinus e 63,3% de Eucalyptus (ABRAF, 2013). E na distribuição de área de plantios de Eucalyptus e Pinus por estado o Rio Grande do Sul, fica entre os estados que se destacam no cenário nacional. (ABRAF, 2013). O município de São Leopoldo possui um considerável parque industrial, e dentre os ramos que predominam a indústria madeireira é uma delas. O município dispõe de um aterro industrial licenciado, estando apto a receber todas as classes de resíduos. (SÃO LEOPOLDO, 2012).

Com a produção de madeira é gerada uma grande quantidade de resíduos madeireiros (serragem, maravalha, cavacos, aparas e pó), que muitas vezes é disposto de forma inadequada. De acordo com o art. 6º, inciso VIII, da Lei nº 12.305 de 2010 (BRASIL, 2010), “o reconhecimento do sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social.” Então como cita a lei, nos dias de hoje, já existem algumas formas de se reciclar e reutilizar os resíduos, tornando-o um bem com valor econômico e social.

Resíduo sólido é conceituado pela norma NBR 10004 (ABNT, 2004), como: “resíduos nos estados sólido e semissólido, líquidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”. A lei 12.305 de 2010 (BRASIL, 2010) traz também o seu conceito de resíduo sólido, sendo: “todo material, substância ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final pode se dar em estado sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento em rede pública, ou exijam soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da tecnologia disponível.” Portanto entende-se por resíduo tudo aquilo que sobra das atividades da sociedade. Assim, o resíduo madeireiro não perde seu valor depois que a matéria-prima for extraída, podendo tornar-se um subproduto com valor agregado.

A Lei 12.305 de 2010 (BRASIL, 2010), art. 9º cita que “na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de plano gerenciamento dos resíduos sólidos de uma madeireira localizada em São Leopoldo, Rio grande do Sul, visando reduzir os impactos ambientais negativos deste processo.

## **METODOLOGIA**

Para alcançar o objetivo apresentado neste trabalho primeiramente foi necessário conhecer o processo, descrevendo a atividade através de um fluxograma do processo produtivo da empresa. Ainda foi aplicado um questionário para o diretor da empresa com a finalidade de conhecer o processo de produção e a percepção ambiental da organização.

E como parte do diagnóstico ambiental da empresa foi feita uma tabela de aspectos e impactos ambientais, onde foram levantados e classificados de acordo com a Norma Brasileira de Sistemas de Gestão Ambiental (NBR ABNT 14001, 2004).

Para a identificação e quantificação dos resíduos sólidos madeireiros, fez-se a classificação de acordo com a sua tipologia (quais resíduos são gerados, e como são denominados). A quantificação foi realizada através de duas amostragens para ter a média de resíduos gerados em dois dias. Para o controle dos resíduos sólidos foi preenchida uma planilha disponibilizada pela prefeitura de São Leopoldo, através da SEMMAM (Secretaria Municipal do Meio Ambiente de São Leopoldo). As amostragens das etapas citadas foram feitas seguindo a NBR 10007 (ABNT, 2004).

Depois de saber os tipos de resíduos e conhecer o processo foram propostas alternativas de melhorias para o processo e instalações da madeireira. Com o intuito de reduzir perdas de resíduos com potencialidades de aproveitamento, e reduzir o desperdício de matérias-primas. Sendo possível analisar estas propostas para serem aplicadas em outras empresas do ramo.

Por último foi elaborado um plano de gerenciamento dos resíduos onde a quantificação determinou que alternativas fossem melhores para a minimização da geração, a redução na fonte, e consequentemente a melhoria do processo de beneficiamento mecânico da madeireira. O plano de gerenciamento incluiu: Descrição da atividade; Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados; Definição dos procedimentos operacionais relacionados às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos; Identificar soluções para a valorização dos resíduos, e processos da empresa; Cronograma de execução do plano.

## **RESULTADOS OBTIDOS**

### **DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE DA MADEIREIRA**

A unidade de estudo do plano de gerenciamento foi uma madeireira que faz o beneficiamento de corte mecânico da madeira, localizada na cidade de São Leopoldo, região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

A partir de pranchas de Eucalyptus, a madeireira faz o beneficiamento mecânico, produzindo: assoalho, parede de assoalho, roda pé, mata junta, meia cana, forro e marco de porta. O processo produtivo se dá com a utilização de uma máquina plaina 4 faces, uma destopadeira, uma plaina, e uma serra. A atividade de produção varia com a demanda.

Os resíduos da plaina 4 faces ficam armazenados em um silo, e são vendidos para cama de aviário e cavalo. Fazendo a venda como lenha dos resíduos que saem da etapa de corte na destopadeira. A figura 1 traça o fluxograma com entradas e saídas do processo produtivo da madeireira.

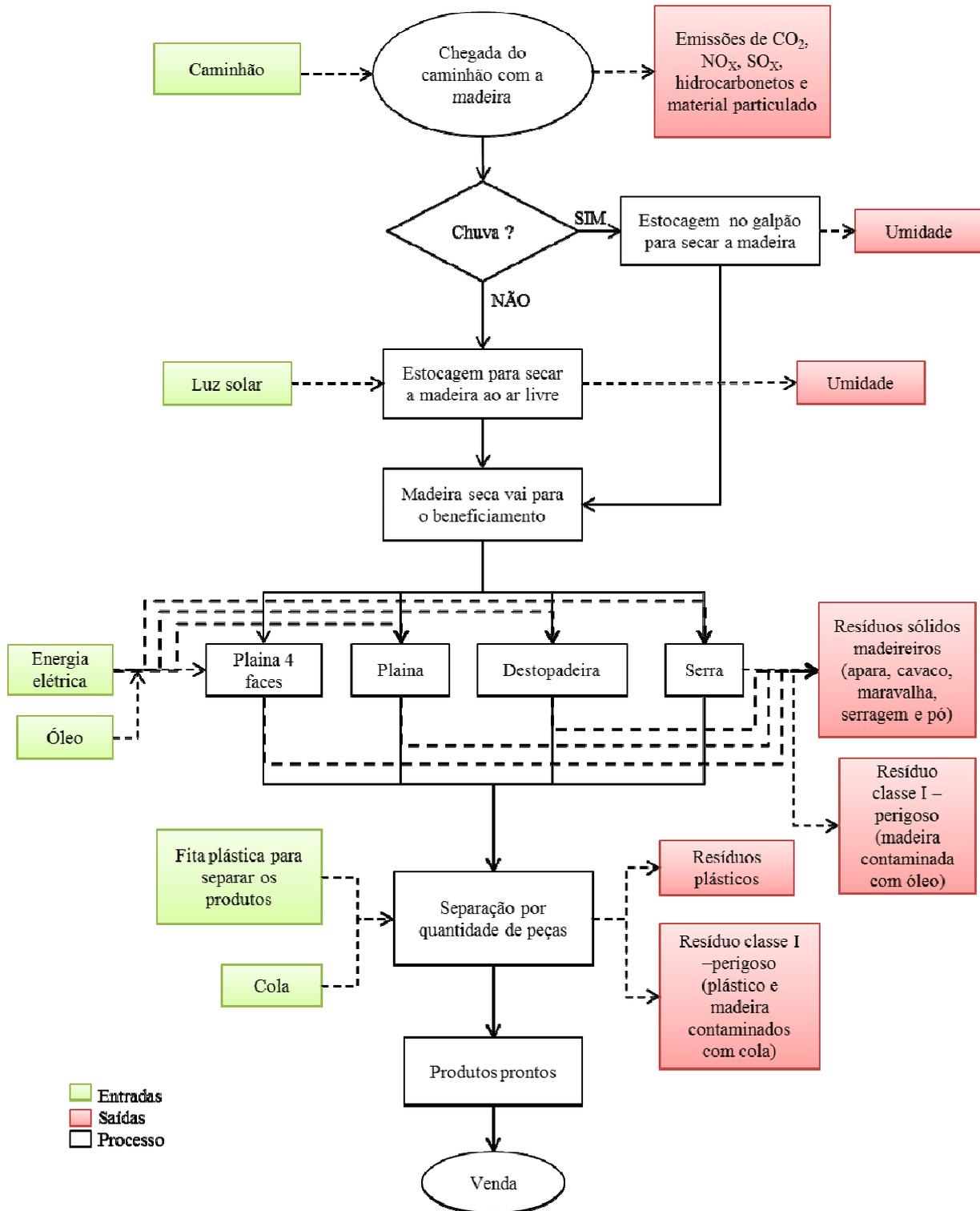


Figura 1: Fluxograma do processo produtivo com entradas e saídas. Fonte: Autora do Trabalho

A madeira nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2014 utilizou cerca de 10m<sup>3</sup> de pranchas de madeira. E o silo é esvaziado aproximadamente de dez em dez dias, ou quando está cheio. A madeira é beneficiada de acordo com a necessidade. Existindo estoque de matéria-prima e de produtos para a venda. O maquinário sofre manutenção apenas quando algum equipamento quebra. É utilizado óleo e graxa para fazer a lubrificação dos equipamentos.

## DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NA EMPRESA

Os resíduos sólidos da empresa inicialmente estavam sendo dispostos de forma inadequada junto com outros resíduos como: plásticos, podas de árvores, e resíduos da construção civil. A madeira gera os seguintes resíduos madeireiros: aparas de madeira, cavaco, maravalha, serragem e pó de serra. Além disso, ainda são gerados resíduos plásticos, lâmpadas, papel da área administrativa, óleo e graxa lubrificante dos equipamentos.

A partir dos dados amostrados é possível calcular a média de resíduos em dois dias, que foi de 2782,6 kg. A madeira ainda possui cerca de 4 mil unidades de material que sobrou do feito de hastes para bandeiras de propaganda política e não sabe como aproveitar. O resíduo tem aproximadamente 50cm de comprimento, variando em tamanhos diferentes, sendo sua espessura circular, com 1cm de diâmetro. E, como parte do diagnóstico ambiental da empresa foi feita uma tabela de aspectos e impactos (TABELA 1), identificando quais aspectos potenciais são mais relevantes dentro da empresa.

**Tabela 1. Avaliação dos aspectos e impactos potenciais da madeira - Fonte: Autora do Trabalho**

Aspecto	Impacto	Operacional	Abrangência	Severidade	Frequência	Grau de Risco	Significância	Prioridade
<b>Vazamento de óleo lubrificante</b>	Contaminação do solo e água	0	1	2	2	5	N	3
<b>Vazamento de resíduo de cola</b>	Contaminação do solo e água	0	1	2	2	5	N	3
<b>Consumo de Energia Elétrica</b>	Redução da disponibilidade do recurso natural	0	4	2	4	10	S	1
<b>Geração de resíduos madeireiros</b>	Ocupação em aterro Industrial, Redução da disponibilidade do recurso natural	0	4	2	4	10	S	1
<b>Geração de Papel</b>	Redução da disponibilidade de recursos naturais, ocupação em aterro sanitário	0	1	2	3	6	N	2
<b>Geração de material particulado</b>	Alteração da qualidade do ar, impacto na saúde do trabalhador	0	2	2	4	8	N	2
<b>Geração de Lâmpada</b>	Ocupação em aterro industrial e poluição do solo, ar e água	0	3	1	1	5	N	3
<b>Risco de Incêndio</b>	Altera qualidade do ar, solo e água e geração de resíduos	10	2	4	1	17	S	1
<b>Geração de ruído</b>	Impacto na qualidade de vida	0	2	2	4	8	N	2
<b>Geração de plástico não contaminado</b>	Ocupação em aterro sanitário, redução da disponibilidade do recurso natural, contaminação do solo e água	0	1	2	2	5	N	3
<b>Geração de plástico contaminado (cola e óleo)</b>	Ocupação em aterro industrial, redução da disponibilidade do recurso natural, contaminação do solo e água	0	2	2	4	8	N	2

Como resultado do levantamento de aspectos e impactos, três se destacaram, foram eles: geração de energia elétrica, geração de resíduos sólidos madeireiros e risco de incêndio. Por se tratar de uma madeira, onde energia elétrica é um dos principais insumos do processo, e a madeira fazer parte da matéria-prima esses aspectos podem ser controlados ou minimizados com a melhoria no processo. E o terceiro aspecto seria uma emergência, que pode ser controlável, porém imprevisível, se houver um plano de prevenção de incêndio e treinamento dos funcionários.

## PLANO DE GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS MADEIREIROS

O plano de gerenciamento dos resíduos sólidos aborda os resíduos sólidos gerados na empresa, que foram divididos em três grupos, os Classe II - não perigosos, os Classe I - perigosos e os madeireiros. Os Classe II - não perigosos englobam os resíduos de papel da área administrativa, os resíduos sólidos domésticos e plásticos que não estão contaminados com cola. Os resíduos Classe I - perigosos são aqueles que estão contaminados com algum tipo de produto tóxico/perigoso, como óleo lubrificante dos equipamentos, embalagens vazias de cola, resíduos plásticos que estão contaminados com cola, estopas contaminadas, correias sujas com óleo, resíduos madeireiros contaminados com óleo ou cola e lâmpadas fluorescentes. Já os madeireiros são todos aqueles que saem do processo de beneficiamento da madeira, e não estão contaminados com qualquer tipo de produto.

Abordando inicialmente os resíduos não perigosos, foi proposta uma forma de minimização, separação e acondicionamento adequados. Para os resíduos de papel foi proposta a utilização do verso das folhas como forma de minimização dos resíduos. Como acondicionamento adequado foi proposto à separação em coletores com cores azuis de acordo com a resolução CONAMA n° 275 de abril de 2001, que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos (BRASIL, 2001).

Já os resíduos sólidos domésticos, devem ser separados em orgânicos e secos para ser feita a coleta seletiva da prefeitura. Englobando os resíduos plásticos sem contaminação por cola, que devem também estar separados em coletor específico de cor vermelha para a destinação adequada na coleta seletiva e posterior aproveitamento. Os resíduos orgânicos podem ser utilizados em compostagem caseira, por serem poucos e apenas sair da cozinha da madeireira. Os coletores para os resíduos orgânicos devem ser na cor marrom de acordo com a resolução CONAMA n° 275 de abril de 2001. (BRASIL, 2001). No plano de gerenciamento ainda poderiam ser inclusos mais coletores, para materiais contaminados com óleo lubrificante e cola (de cor laranja).

Para o segundo grupo de resíduos que englobam os perigosos, ou que estão contaminados com algum produto, deve ser feito o acondicionamento dos mesmos, em local com piso impermeável, com cobertura, paredes de concreto, e ventilação para evitar possíveis riscos de inflamabilidade. Ainda estes resíduos devem ser armazenados de forma separada, para evitar uma contaminação maior.

E os resíduos madeireiros sem contaminação então devem ser armazenados em silo. Atualmente isto já acontece, porém como forma de melhorar o sistema de coleta, acondicionamento e transporte, o ideal seria substituir o silo de madeira por um de metal ou alvenaria com boca dosadora, para encher os caminhões que transportam o resíduo para a destinação final. Ainda sobre os resíduos do processo de beneficiamento, seria interessante que todos os equipamentos utilizados tivessem sistema de coleta de resíduos para o silo, menos a destopadeira, pois esta gera resíduos com dimensão maior.

Existe uma grande quantidade de hastes de bandeira que já não podem mais serem utilizadas para a fabricação de bandeiras. Como forma de gerenciamento destas hastes, foi proposta a venda para a utilização do feitiço de cercas em hortas e jardins.

Melhorar as instalações e layout da empresa seria de grande importância no cumprimento do plano de gerenciamento. Pois reduziria as emissões de material particulado e reduziria as emissões de ruído para a vizinhança. Já um novo layout poderia melhorar o sistema de aproveitamento de matérias-primas, pois atualmente nem tudo que existe no pátio da empresa é aproveitado ou organizado de forma adequada.

Formas de minimizar a geração de resíduos são interessantes já que, os resíduos são inerentes ao processo, ocorrendo a transformação no tamanho, forma e corte da madeira existindo geração de resíduos em todas as etapas do beneficiamento, porém com equipamentos novos, poderiam reduzir a geração de resíduos ou transformá-los em novos produtos como briquetes.

Além disso, a empresa poderia adotar um sistema de despoeiramento. Devido à emissão de material particulado e pó dos processos de beneficiamento da madeira. E manter os veículos sempre revisados para evitar a emissão de fumaça preta. O controle de emissão de fumaça preta pode ser feito através da escala Ringelmann, que mede através de observação qual a cor da fumaça emitida pelos veículos.

Como parte do plano de gerenciamento, pode-se sugerir a aplicação da ferramenta de gestão ambiental de produção mais limpa. Que tem como objetivo principal o enfoque preventivo, pensando sempre em mínimo impacto dos processos produtivos. Priorizando a minimização dos resíduos e emissões na fonte geradora, através da modificação do produto ou processo, de boas práticas, substituição de matéria-prima e modificação na tecnologia. Além de reciclagem interna, reuso dos resíduos e emissões através da reciclagem externa e ciclos biogeoquímicos.

Essa ferramenta auxiliária na prevenção do desperdício dos resíduos na empresa, já que a metodologia de produção mais limpa dá o enfoque em prevenir a geração, minimizar a geração, reaproveitar, tratar e por último dispor os resíduos e emissões, ou seja, o contrário da sequência de abordagem tradicional, adotada atualmente. O tempo de execução do plano foi estipulado em um ano, de junho de 2014 até junho de 2015.

## **ALTERNATIVAS DE MELHORIA JÁ APLICADAS AO PROCESSO E INSTALAÇÃO DA MADEIREIRA**

Uma das alternativas de melhoria proposta foi construir uma calçada na lateral da empresa, onde antes havia grama. Para que fosse evitado o uso do local como depósito irregular de resíduos, tanto os madeireiros, quanto domésticos e de construção civil, que estava ocorrendo antes da construção da calçada. A figura 2 mostra a comparação entre o antes e o depois da construção da calçada.



**Figura 2: Calçada externa da madeireira, comparação entre antes e depois. Fonte: Autora do Trabalho.**

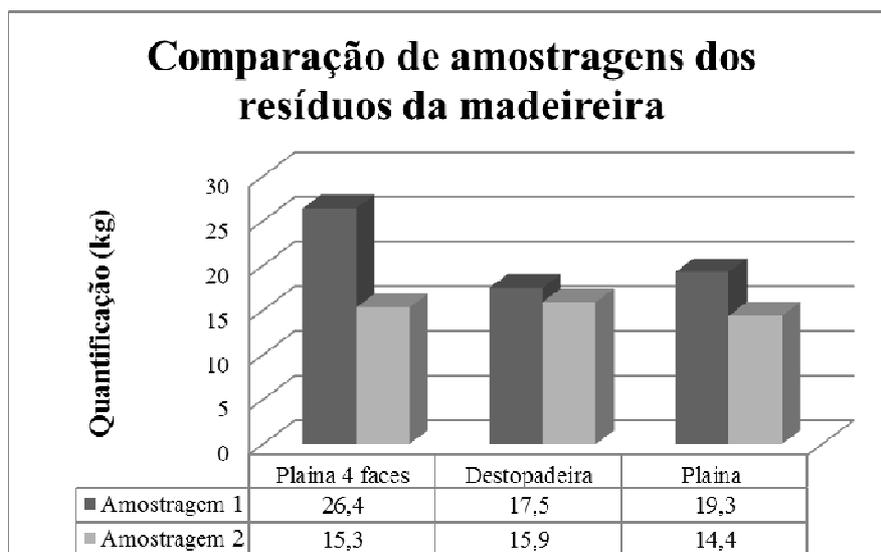
Alternativa dada para a destinação da serragem foi a compostagem. Como os resíduos madeireiros são vendidos para cama de aviário e cavalos, a serragem misturada com o esterco dos animais é rica em nutrientes necessários para a compostagem.

Além disso, existe a possibilidade do uso dos resíduos madeireiros como biomassa, e conseqüente geração de energia e vapor em caldeiras. Ou a produção de briquetes.

A melhora na organização da empresa seria fundamental no melhor aproveitamento da matéria-prima, evitando assim o desperdício e conseqüentemente deixar de gerar lucros.

Uma alternativa na organização foi separar os resíduos de acordo com suas características, e foram divididos em 5 grupos. As aparas são os resíduos que saem da destopadeira. Outro grupo é constituído por cavacos, resíduos da plaina. Seguidos por maravalha e serragem, são resíduos da etapa da plaina 4 faces e serra. E por fim o pó que sai do processo de todos os equipamentos, gerando material particulado. Os resíduos então de acordo com seu tamanho foi sugerido armazenar no silo os resíduos da plaina 4 faces, plaina e serra. E os resíduos da destopadeira (aparas), serem armazenados em sacos para a venda como lenha para a comunidade.

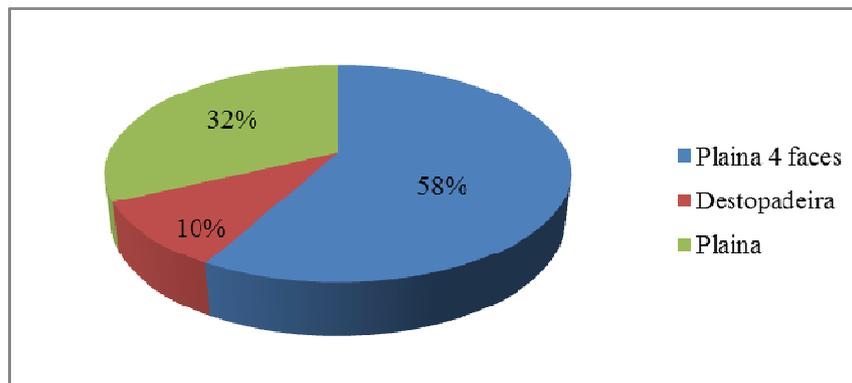
Comparando as duas quantificações (FIGURA 3), percebe-se que na segunda amostragem a quantificação foi parecida para a destopadeira. Porém como já estavam sendo implantadas algumas melhorias na segregação dos resíduos da plaina 4 faces e plaina houve uma diminuição na quantidade de resíduos, devido também a limpeza do local de trabalho. Os resíduos dessas máquinas são sugados para o silo logo depois de gerados.



**Figura 3: Comparação das amostragens. Fonte: Autora do Trabalho.**

Por fim, as sobras de matéria-prima podem ser aproveitadas para a queima como lenha, vendidos para a comunidade ao entorno. Já que os materiais estavam acondicionados inadequadamente no pátio, deixando as pranchas de madeira tortas e assim não podendo mais serem aproveitadas para o beneficiamento. Desta forma a empresa não perde matéria-prima nem dinheiro em resíduos.

Com o resultado das quantificações dos resíduos sólidos madeireiros feita na empresa se observou uma redução na geração dos resíduos da plaina 4 faces de 58% (FIGURA 4).



**Figura 4: Gráfico de redução da geração dos resíduos sólidos da empresa. Fonte: Autora do Trabalho.**

Por fim foram realizadas algumas melhorias na empresa que foram sugeridas no PGRS, como a limpeza (FIGURA 5) e organização do ambiente de trabalho, e a construção de uma calçada a fim de evitar o depósito irregular dos resíduos. A limpeza do local de trabalho se deu através de boas práticas adquiridas pelos funcionários, onde logo após o uso do equipamento para beneficiar a madeira, os resíduos são postos em um transportados com um carrinho de mão até o sugador do silo da plaina 4 faces. Assim os resíduos ficam acondicionados no silo, mantendo o ambiente limpo.



**Figura 5: Limpeza do local de trabalho. Fonte: Autora do Trabalho.**

A figura 5 mostra o antes e o depois da limpeza do local de trabalho pelos funcionários, sendo uma das principais melhorias feitas dentro da empresa. Podendo observar a redução da geração de resíduos de varrição.

## CONCLUSÕES

O objetivo principal deste trabalho esteve relacionado a apresentar uma proposta de plano gerenciamento dos resíduos sólidos em uma madeireira, onde procurou realizar um diagnóstico ambiental, quantificar os resíduos, e propor alternativas de melhoria para a empresa e processo produtivo.

A fim de conhecer as etapas do processo produtivo, foi aplicado um questionário, com isso então se elaborou um fluxograma com entradas e saídas do processo, descrevendo assim a atividade da empresa.

Como parte do diagnóstico ambiental dos resíduos sólidos da empresa foram identificar e quantificar os resíduos a fim de se elaborar uma planilha de aspectos e impactos para posteriormente ser proposto um plano de gerenciamento de resíduos sólidos. A empresa inicialmente descartava incorretamente parte dos seus resíduos, a partir do início do trabalho os diretores da empresa, como forma de melhoria proposta no plano de gerenciamento, decidiram fazer a construção de uma calçada para evitar o uso como depósito irregular de resíduos.

O plano proposto teve como itens principais a divisão dos resíduos sólidos em três grupos, os Classe I – perigosos, os Classe II – não perigosos e os madeireiros.

As principais sugestões para o plano de gerenciamento foram a utilização do papel em frente e verso, o uso de coletores adequados e identificados para os resíduos de papel, plástico, orgânicos, não recicláveis e materiais contaminados, melhorar a instalação e layout da empresa, fazer a troca de equipamentos e substituição do silo, com a construção de uma central de resíduos. Adotar um sistema de coleta de resíduos para o silo das máquinas plaina, plaina 4 faces e serra. Realizar a revisão dos veículos da empresa. Adotar um sistema de despoeiramento a fim de evitar as emissões atmosféricas que afetam a comunidade do entorno e a saúde do trabalhador. E ainda a aplicação da ferramenta de produção mais limpa.

Ainda, com o andamento do trabalho a empresa mostrou importância em utilizar a matéria-prima que estava se deteriorando, para vender para a comunidade como lenha. E manter a limpeza do ambiente de trabalho depois do beneficiamento mecânico da madeira, para que se evitasse desperdiçar matéria-prima e manter o local mais seguro para seus funcionários.

Como conclusão, a empresa se mostrou interessada, e os objetivos da proposta de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos madeireiros foram alcançados, indo além das expectativas com a implantação de melhorias. Sendo de grande importância o papel do gestor ambiental na visão sistêmica do processo da empresa, podendo intervir com modificações na área de gestão de resíduos, para fazer o acompanhamento dos processos de implantação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, contribuindo para o desempenho ambiental da organização.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT). NBR n. 10004, 31 de maio de 2004. Resíduos sólidos, classificação. Rio de Janeiro, 2004.
2. Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT). NBR n. 10007 31 de maio de 2004. Amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004.
3. Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT). NBR 14001 31 de dezembro de 2004. Sistemas de gestão ambiental. Rio de Janeiro, 2004.
4. Associação Brasileira De Produtores De Florestas Plantadas (ABRAF). *Anuário estatístico ABRAF 2013, ano base 2012*. p. 39, 41, 63. Disponível em: <file:///C:/Users/user/Downloads/anuario-ABRAF-2013.pdf>. Data: 30 de setembro de 2013.
5. Brasil. Lei n° 12.305, de 2 de agosto de 2010. *Institui a política nacional de resíduos sólidos*. Brasília, DF, 2 de agosto de 2010.
6. Conselho Nacional Do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n° 275, de 25 de abril de 2001. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
7. Gil, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
8. São Leopoldo. *Plano municipal de gestão de resíduos sólidos no município de São Leopoldo*. 2012. Disponível em: [http://www.consorciosprosinos.com.br/downloads/plano\\_gestao\\_residuos\\_solidos\\_sao\\_leopoldo\\_02082012.pdf](http://www.consorciosprosinos.com.br/downloads/plano_gestao_residuos_solidos_sao_leopoldo_02082012.pdf)  
Data: 14 de nov. de 2013.
9. Tuoto, Marco. *Levantamento sobre a geração de resíduos provenientes da atividade madeireira e proposição de diretrizes para políticas, normas e condutas técnicas para promover p seu uso adequado*. 2009. p.3. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/164/\\_publicacao/164\\_publicacao10012011032535.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/164/_publicacao/164_publicacao10012011032535.pdf). Data: 16 de set. de 2013.