



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS DE CERRO LARGO

CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

ANDERSON DE ALENCASTRO HARTMANN

**A GESTÃO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA: Estudo em uma madeireira no município
de Salvador Das Missões**

CERRO LARGO

2017

ANDERSON DE ALENCASTRO HARTMANN

**A GESTÃO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA: Estudo em uma madeireira no município
de Salvador Das Missões**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado
como requisito para obtenção de grau de Bacharel em
Administração da Universidade Federal da Fronteira Sul
Campus Cerro Largo

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Ruschel Anes

CERRO LARGO

2017

ANDERSON DE ALENCASTRO HARTMANN

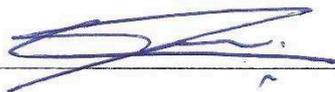
**A GESTÃO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA: Estudo em uma madeireira no município
de Salvador Das Missões**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Administração da Universidade Federal da Fronteira Sul.

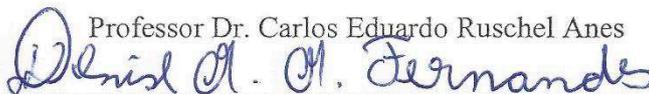
Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Ruschel Anes

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 22/11/2017

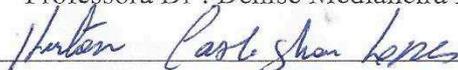
BANCA EXAMINADORA



Professor Dr. Carlos Eduardo Ruschel Anes



Professora Drª. Denise Medianeira Mariotti Fernandes



Professor Dr. Herton Castiglioni Lopes

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Hartmann, Anderson De Alencastro

A Gestão dos Resíduos de Madeira: Estudo em uma
madeira no município de Salvador Das Missões /
Anderson De Alencastro Hartmann. -- 2017.

68 f.:il.

Orientador: Carlos Eduardo RuschelAnes.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Administração - Bacharelado , Cerro Largo, RS, 2017.

1. Administração da produção. 2. Resíduos de madeira.
3. Logística reversa. 4. Gestão de resíduos. I.
RuschelAnes, Carlos Eduardo, orient. II. Universidade
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente, a Deus, que me deu a vida, pela saúde e pela força para chegar até onde estou.

Ao professor Dr. Carlos Eduardo Ruschel Anes pela orientação na elaboração desse estudo, bem com suas contribuições, incentivos, disposição e paciência. Sua amizade e ajuda foi de grande importância.

Aos meus pais, Ivone e Leonato, por todo apoio e incentivo recebido. Sem vocês não teria chegado a onde estou hoje. Amo muito vocês!

Aos meus amigos, que sempre se fizeram presentes seja nos bons momentos, mas principalmente nos momentos mais difíceis. O incentivo e ajuda de vocês foi de grande ajuda. Fico muito grato a todos que de alguma forma contribuíram para construção desse trabalho.

RESUMO

Tendo em vista o grande número de empresas no mercado madeireiro e, conseqüentemente, muitos concorrentes, as organizações precisam estar em constante evolução para manterem-se ativas e, portanto, alcançar seus objetivos. Nesse sentido a logística reversa, dos resíduos do processo produtivo da madeira, apresenta-se como forma de redução da emissão de resíduos decorrentes do processo de desdobramento de madeiras, buscando obter potencial competitivo com os aproveitamentos desses resíduos. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo analisar como a logística reversa dos resíduos de madeira influencia o processo produtivo em uma madeireira. Esse estudo se justificou pela grande importância em relação aos dois âmbitos em que a logística reversa está inserida, econômico e social. Além da possibilidade de melhor aproveitamento da madeira na produção de produtos com maior qualidade ligado a redução de resíduos junto com o reaproveitamento dos mesmos, diminuindo riscos de contaminação ambiental, passando de resíduo para matéria prima para produção de um novo produto. Constatou-se assim, a importância da logística reversa dos resíduos de madeira no processo produtivo da empresa, de forma que essa aplicação resulta em produtos de maior qualidade em decorrência dos cuidados necessários, junto com o destino correto dos resíduos.

Palavras-chave: Administração da produção. Resíduos de madeira. Logística reversa.

ABSTRACT

Given the large number of companies in the timber market and hence many competitors, organizations need to be constantly evolving to stay active and therefore reach their goals. In this sense, the reverse logistics, from the residues of the wood production process, is presented as a way of reducing the emission of residues resulting from the process of unfolding of wood, seeking to obtain competitive potential with the use of these residues. Therefore, the present study aimed to analyze how the reverse logistics of wood waste influences the productive process in a logging. This study was justified by the great importance in relation to the two areas in which reverse logistics is inserted, economically and socially. Besides the possibility of better use of wood in the production of products with higher quality linked to the reduction of waste along with the reuse of the same, reducing risks of environmental contamination, passing from waste to raw material to produce a new product. Thus, the importance of reverse logistics of wood residues in the company's production process was verified, so that this application results in higher quality products due to the necessary care, along with the correct destination of the waste.

Keywords: Production management. Waste wood. Reverse logistic.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	TEMA	12
1.1.1	Problema	12
1.1.2	Objetivos	12
1.1.2.1	Objetivo Geral	13
1.1.2.2	Objetivos Específicos	13
1.2	JUSTIFICATIVA	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO	15
2.1.1	Planejamento e controle da produção	16
2.1.2	Capacidade produtiva	18
2.1.3	Análise de processo e Plano de Ação: conceitos e aplicabilidade na produção	19
2.2	LOGÍSTICA REVERSA	22
2.3	PRODUÇÃO OU BENEFICIAMENTO DE MADEIRA.	26
2.4	RESÍDUOS DO PROCESSO PRODUTIVO DA MADEIRA	27
2.4.1	Logística Reversa e Gestão Ambiental dos resíduos de Madeira	30
3	METODOLOGIA	32
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	32
3.2	PLANO E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	32
3.3	PLANO DE ANÁLISE DE DADOS	34
4	ANALISE DOS RESULTADOS.....	37
4.1	PROCESSO PRODUTIVO DA MADEIRA.....	38
4.1.1	Descrição das atividades da empresa.....	39
4.2	PONTOS CRITICOS NO PROCESSO PRODUTIVO.....	50
4.2.1	Identificação e descrição.....	51

4.3	SUGESTÕES DE AGREGAÇÃO DE VALOR	53
4.3.1	Produção de Briquete	53
4.3.2	Outras Alternativas de Agregação de Valor aos Resíduos de Madeira	56
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
	REFERÊNCIAS	60
	APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista	63
	APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	65
	APÊNDICE C – Pontos para Observação.....	68

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de florestas de Eucalipto e Pinos foi bem difundido no Rio Grande do Sul, sendo um cultivo muito utilizado atualmente nas regiões de serra. Um dos principais fatores que impulsionaram esse cultivo, foram os incentivos dados pelo governo nos anos de 1960. Com boa adaptação ao clima e solo, as indústrias moveleiras e de celulose, são as que mais se destacam (AGEFLOR, 2016).

Originário da Oceania e Sudeste Asiático, o Eucalipto é o gênero mais utilizado nos reflorestamentos, chegou no pampa gaúcho alguns anos após a Revolução Farroupilha (1835-1845), provavelmente vindo do Uruguai. Sua utilização foi essencial na construção das linhas férreas, sendo empregadas de diversas maneiras. Também foi muito utilizado como postes para fiação elétrica em 1953. Mas, foi em 1970 que começou a se utilizar para fabricação de móveis e construção civil. Já os pinus, teve seu cultivo iniciado nos anos de 1960, com boa adaptação as regiões fias e altas da serra gaúcha e microrregião, onde muitas das cidades que fazem parte desse conjunto, se tornaram polos florestais, tendo grande importância na economia de madeira serrada (AGEFLOR, 2016).

Auxiliaram na evolução das serrarias, que eram chamadas de “engenhos de serras”, ou, pequenas fábricas de fundo de quintal, com pouca tecnologia e voltadas apenas para suprir as necessidades locais, como construção de casas, igrejas e pontes. As atividades de desdobramento da madeira, eram feitas pelas serrarias, e a parte de acabamento ou fabricação de móveis era feita pela carpintaria. Porém, essa atividade era desempenhada por grande parte dos estabelecimentos, atendendo assim a toda comunidade, evitando grandes deslocamentos (AGEFLOR, 2016).

Atualmente, o processo de extração da madeira é mais simples e prático. A evolução das tecnologias utilizadas facilitou o desenvolvimento dessas atividades. Em florestas plantadas, essa percepção fica mais evidente, isso devido a possibilidade de utilização de máquinas que auxiliam a derrubar, desgalhar, cortar no tamanho exato e até empilhar em um monte, facilitando assim o carregamento.

O processo de desdobramento também teve grande evolução. Hoje há linhas de produção onde todo o processo é automatizado, sendo necessário o trabalho braçal para retirar o produto das máquinas, onde já se encontra semiacabado. No entanto, para usufruir dessas facilidades, e obter uma melhor produção, é preciso realizar altos investimentos, pois os custos para aquisição desses equipamentos são elevados, e pode ser que a empresa não disponha desse

valor. Dessa forma, muitas empresas acabam fazendo altos empréstimos, buscando melhorar sua capacidade produtiva, o que em alguns casos pode acabar levando a sua falência.

Então, para grande parte dessas serrarias, achar uma forma de reduzir seus custos, e aumentar sua lucratividade, é uma questão que vem preocupando os donos e administradores de organizações. Sendo assim, o que vem chamado à atenção de muitos empreendedores, é uma melhor concepção de logística, na qual a ideia é reutilizar ou encaminhar de forma correta, os resíduos gerados pelo processo, fazendo assim o reaproveitamento e a reciclagem dos materiais, processo que recebe o nome de Logística Reversa.

Esse reaproveitamento abre um novo ciclo produtivo, e no final, pode servir para o mercado existente ou abrir demanda para um novo. Esses reaproveitamentos diminuem a quantidade de resíduos e podem melhorar o fluxo final dos rejeitos (SILVA; LEITE; DECHANDT, 2014).

A logística reversa volta-se aos produtos e resíduos antes, durante e depois da venda, fazendo com que retornem ao ciclo produtivo ou de negócios, os produtos com possíveis defeitos, ou até mesmo os que já estejam no final de sua vida útil, readquirindo valor no mesmo mercado ou em mercados secundários (MATTOS; SANTOS, 2014). Em termos práticos, tem como objetivo principal reduzir a poluição do meio ambiente e os desperdícios de insumos, assim como a reutilização e reciclagem de produtos (SHIBAO; MOORI; DOS SANTOS, 2010).

O ciclo realizado pela logística reversa pode variar em relação ao modo como o material entra no processo. O ciclo direto se encaixa nos processos logísticos que envolvem a devolução dos produtos por vários motivos, seja por defeito, descontentamento, isso quando se tratando de compras online, ou até mesmo enviando para garantia. Já o ciclo reverso, se dá pelo fim da vida útil do produto para seu dono, ou, produto com defeito de fabricação, voltando à empresa para desmanche e reciclagem (MATTOS; SANTOS, 2014).

Sendo assim, o ciclo do produto não acaba quando é entregue ao consumidor final, mas sim quando ele entra em declínio, e começa a perder valor para seu proprietário. Nesse momento o produto começa a ser encarado como sucata, lixo, dejetos ou resíduo, diferentemente de quando foi fabricado ou vendido (SOUZA; FONSECA, 2009).

Segundo Souza e Fonseca (2009), a melhor solução para destinação dos resíduos, é aquela em que, o binômio meio ambiente e lucro, estejam combinados de tal forma que, tanto as diretrizes do meio-ambiente quanto o resultado financeiro sejam satisfatórios, consolidando esta visão com a de reciclagem.

A Logística Reversa é uma forma de oferecer um produto com maior qualidade aos seus clientes. Tornando a cadeia de valor de uma empresa mais competitiva em relação a concorrência. O que todas as empresas querem é garantir o cliente, ganhando sua fidelidade. Para isso, várias estratégias são adotadas (OLIVEIRA et.al., 2014).

Segundo Mello e Anunciação (2015), buscar pela eficiência e aprimorar o processo produtivo é tão importante quanto à atenção dada ao meio ambiente e aos resíduos gerados pela produção. No entanto, não se pode encarar os resíduos como algo sem valor, pois, quando tratados adequadamente, podem ajudar a gerar melhores resultados econômicos. Isso, ao mesmo tempo, reduz impactos ambientais, tornando a empresa cada vez mais sustentável. A logística reversa, quando administrada de forma adequada pelas organizações, aponta opções para que as mesmas consigam não só reduzir custos, mas também minimizar os impactos ambientais.

1.1 TEMA

A gestão dos resíduos do processo produtivo da madeira em uma madeireira.

1.1.1 Problema

Segundo Fagundes (2003, p. 18), “o processamento industrial da madeira gera sobras e resíduos que precisam ser adequadamente gerenciados”. Apesar de serem naturalmente degradáveis, a concentração de grande quantidade desses resíduos em um local pode causar danos ambientais. No entanto, a dotar práticas de reaproveitamento além de estar de acordo com a lei, proporciona diversas oportunidades de reciclagem, a melhor maneira é utilizar em produtos madeiráveis, incorporando esses resíduos na produção.

Diante disso, a logística reversa quando utilizada junto com tecnologias de produção, torna-se um grande potencial produtivo, com produtos de maior qualidade, aliada a preocupação com os resíduos, gerenciando-os de forma a diminuir a probabilidade de contaminação do meio ambiente.

Assim, o problema de pesquisa pode ser sintetizado na seguinte questão: Como a gestão dos resíduos de madeira influencia o processo produtivo em uma madeireira

1.1.2 Objetivos

Para delimitar o caminho a ser seguido e direcionar o estudo e até mesmo os resultados com a realização do trabalho, foram desenvolvidos o objetivo geral e os objetivos específicos.

1.1.2.1 Objetivo Geral

Analisar como a gestão dos resíduos de madeira influencia o processo produtivo em uma madeireira.

1.1.2.2 Objetivos Específicos

- Mapear o processo produtivo da madeira;
- Identificar os pontos críticos no processo produtivo;
- Descrever o fluxo dos resíduos produzidos pela empresa;
- Sugerir alternativas de agregação de valor aos resíduos gerados no processo produtivo.

1.2 JUSTIFICATIVA

A importância da logística reversa pode ser vista em dois grandes âmbitos, o econômico e o social. O econômico se dá em relação às vantagens e ganhos financeiro. Já o social, é pela boa conduta e benefícios à sociedade, diminuindo o descarte de resíduos (SOUZA; FONSECA, 2009). Segundo Pereira et.al., (2011), a “legislação, além do caráter orientador, regulador e disciplinar, possui componentes de pesadas punições pelo descumprimento das normas”. Surge então, um dos motivos inspiradores do trabalho, evitar possíveis punições, que possam vir a prejudicar a empresa e sua imagem, utilizando-se desse cumprimento da lei como vantagem competitiva, melhorando o desempenho da empresa. Além de ser uma ótima alternativa de reaproveitamento, reutilizando os resíduos do processo produtivo, reutilizando-os como matéria-prima para produção de um novo produto.

O cultivo de madeiras ou de florestas plantas, ainda necessita de um grande avanço em pesquisas. Essas devem ajudar no desenvolvimento de tecnologias de auxílio à produção. Deve-se escolher a espécie com a melhor adaptação na região, desenvolver técnicas de melhoramentos genéticos, além de maneiras de exploração adequada e tecnologias de processamento e desdobro. Aumentando assim o potencial produtivo da matéria prima, gerando produtos com maior qualidade, e conseqüentemente a redução de resíduos gerados pelo processo (FAGUNDES, 2003).

As possibilidades de utilização desses resíduos são grandes, porém, muitas vezes o investimento a ser feito pode ser alto. Segundo Fagundes (2003), uma empresa que opte em investir na destinação de seus resíduos para celulose, precisa aderir ao processo de descascamento das vigas, para que seus resíduos sejam limpos. Em todo o processo, os cuidados com a limpeza devem ser tomados, garantindo que nenhuma impureza se misture a matéria-

prima, comprometendo toda uma linha de produção. Logo, o tempo de vida útil da tora se reduz, pois, sem a casca fica mais exposta a possíveis defeitos, exigindo um melhor planejamento para sua capacidade produtiva.

Esse trabalho, além de citar as quatro possibilidades de reaproveitamento dos resíduos, seja na geração de energia, produção de celulose, composto de solo ou para fabricação de chapas e compensados, mostra também os cuidados a serem tomados na produção de subprodutos. Contribuindo contra impactos ambientais, cumpre com a lei e principalmente e apresenta contribuições econômica, que quando bem selecionado o destino a ser empregado, e bem implantada dentro da empresa, aumenta também seu potencial competitivo. Esse trabalho também pode servir como ponto de início a novos debates e estudos, tanto em empresas como dentro de sala de aula, visando novas possibilidades com seus resíduos para se tornarem mais competitivas (SANTOS, 2011).

Segundo Juízo (2015), a forma de minimizar os danos que os resíduos podem causar é com sua reutilização, podendo ser utilizados na própria indústria ou revendidos para terceiros sendo empregados a uma nova transformação física na qual a finalidade é agregar valor, passando de resíduo para matéria-prima de uma nova produção, buscando assim geração de lucros.

Dessa forma, o trabalho serve de apoio para identificar uma nova oportunidade para a empresa, isso devido a difícil situação em que o mercado se encontra atualmente e também a dificuldade em conseguir matéria-prima de boa qualidade, que atenda às necessidades dos consumidores, dessa forma, encontrar uma forma de reaproveitar ao máximo possível os resíduos gerados, além de cumprir com o viés social, busca encontrar possibilidades de aplicações que tenham uma melhor comercialização e proporcione preço com maiores participações econômicas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para dar início ao referencial teórico, fez-se necessário abordar temas relacionados com a Administração da Produção, tais como, Planejamento e Controle da Produção, Capacidade Produtiva e Fluxograma do Processo, além de outros pontos como, Produção ou Beneficiamento da Madeira, os possíveis resíduos a serem gerados pelo processo. Ainda, será citado o conceito de logística, assim como o da logística reversa (tema do trabalho). Buscou-se trazer conceitos que facilitariam o entendimento dos resultados e da situação da empresa.

2.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

Para muitos, a administração da produção é sinônimo de fabricação, porém, ela não se resume apenas a isso. Ela é parte de um conjunto de técnicas de controles que auxiliam a realização da produção, buscando melhorias.

A administração de produção, é a forma pela qual as organizações produzem seus bens ou prestam seus serviços, com o apoio de uma pessoa que supervisiona todo o processo, esse tem responsabilidade particular para administrar toda função produção, chamado de gerente de produção ou também gerente de operações, nome que pode variar dependendo do ramo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

É utilizada na organização e otimização de produtos, colocando todas as áreas da organização em sincronia, melhorando assim sua capacidade produtiva. Para Slack, Chambers e Johnston (2009, p.4), “a administração de produção é atividade de gerenciar recursos destinados a produção e disponibilização de bens e serviços”.

A função produção tem grande importância para a organização, pois, produz os bens e serviços que são a razão da empresa. Existem três funções centrais que ela exerce a função marketing (responsável pelas vendas e comunicações entre consumidor empresa e vice-versa). A função desenvolvimento de produto/serviço e a função produção, responsável por satisfazer às necessidades do consumidor. Nessa ideia de satisfação do cliente, percebe-se a importância da Administração de Produção, suas atividades contribuem significativamente para o sucesso de qualquer organização, ao utilizar de forma eficaz seus recursos para produção de bens e serviços (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Ainda, segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), afirmam que, a função da administração da Produção é fazer com que as fronteiras internas que existem em cada organização, não interfiram na realização dos processos. Para auxiliar tem a função de apoio, que busca compreender as necessidades e também as satisfazer.

Qualquer organização produz produtos ou serviços através do processo de transformação através das entradas em saídas. Ou seja, a produção envolve recursos de entrada (input) que são transformados em recursos de saída (output) que são os bens e serviços gerados. Essa transformação é chamada de processo, que por sua vez é um arranjo de recursos dividido em várias unidades com funções diferentes que são versões menores da operação principal (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Os inputs para qualquer processo são os recursos transformados, composto por materiais, na qual sua propriedade física é alterada após o processo. Informações, a transformação altera sua propriedade informativa, objetivo ou a forma da informação e os Consumidores, essa operação processa consumidores, similar ao processo de Materiais pois pode alterar a propriedade física, estoca, alteram a localização ou transforma seu estado psicológico. O outro conjunto de inputs agrupa os recursos de transformação, como instalações e funcionários, utilizados para transformar os outros recursos. E os Outputs são um composto de bens e serviços, ou seja, é o resultado da transformação dos insumos ocorrida no input que estão prontos para serem comercializados (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

A Administração da produção é muito importante para o sucesso de uma organização pelas contribuições que ela traz, auxilia a produzir bens e serviços de forma eficaz, satisfazendo os desejos do consumidor. Para isso é preciso ser criativo, inovar e aprimorar os processos, produtos e serviços. A vantagem para uma organização em ter uma operação eficaz está na possibilidade de redução de custos de produção de produtos e serviços, aumentando a qualidade dos mesmos. Pode reduzir o investimento necessário para a produção de determinado produto, quantas unidades serão produzidas ou serviço a ser prestado, isso ao aumentar a capacidade efetiva e inovar o modo que utiliza os recursos físicos além de adquirir uma base para inovações futuras devido ao conhecimento dentro da organização (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

2.1.1 Planejamento e controle da produção

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) envolvem uma série de decisões com o objetivo de definir o que, quanto e quando produzir, comprar e entregar, além de quem e/ou onde e/ou como produzir (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

Considerado departamento de apoio, o PCP é responsável por coordenar e aplicar os recursos produtivos a fim de atender as metas e planos estabelecidos em nível tático, estratégico e operacional, da melhor maneira possível.

Em nível estratégico onde são definidas as políticas de longo prazo, o PCP participa da formulação Planejamento Estratégico da Produção, gerando assim um Plano de Produção. O nível tático, onde são estabelecidos os planos de médio prazo, obtendo o Plano Mestre de Produção (PMP). E no nível operacional onde são feitos os planejamentos de curto prazo de produção e também o acompanhamento dos mesmos, o PCP prepara a Programação da Produção, acompanhando todos os passos da fabricação gerando no final um relatório de desempenho (TUBIANO, 2009).

Buscando seus objetivos, o PCP administra informações vindas de diversas áreas da organização, desde a engenharia, produção, marketing, manutenção, controle de estoque, RH e fluxo de caixa.

Relacionado às atividades de médio prazo (em geral 3 e 18 meses), toma decisões de intenção, na forma agregada em termos de: “(i) o que produzir, comprar e entregar; (ii) quanto produzir comprar e entregar; (iii) quando produzir comprar e entregar; (iv) quem e/ou onde e/ou como produzir” (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010, p. 10). Ainda segundo Fernandes e Filho (2010, p. 10):

O Planejamento da Produção (PP) inicia com a gestão de demanda no médio prazo e tem objetivo de conhecer a demanda por meio de previsões (subjetivas ou baseadas em dados quantitativos). No PCP, a previsão da demanda é fundamental, ela é a principal fonte de informação para outras atividades do PCP. A previsão da demanda junto com a gestão financeira de médio prazo são os principais *inputs* para realização do planejamento agregado da produção, que visa alcançar um plano de produção por família de produtos, utilizando eficazmente os recursos de produção. O Planejamento de Capacidade de médio prazo também é importante dentro do PP, pois interage diretamente com as decisões do planejamento agregado.

Em relação ao Controle da Produção, Fernandes e Godinho Filho (2010, p.10), definem como uma “atividade gerencial responsável por regular (planejar, coordenar, dirigir e controlar), no curto prazo (geralmente até três meses), o fluxo de materiais em um sistema de produção por meio de informações e decisões para execução”.

Buscar tornar os produtos padronizados também pode ser uma forma de controlar a produção. Com os produtos padronizados, a capacidade da empresa pode aumentar consideravelmente, reduzindo assim o tempo de operação, pois uma organização que tem vários modelos de produtos ou que não tenham um controle bem estabelecido com cronogramas de atividades de produção fazem com que se perca muito tempo regulando as máquinas para produzir outro produto. Esse tempo que as máquinas ficam paradas faz com que sua capacidade produtiva seja reduzida.

Assim percebemos a importância do planejamento da produção, pois com ele pode ser montar um cronograma com as atividades a ser realizadas buscando juntar todos os pedidos de

uma determinada dimensão, para se fazer de uma só vez antes de ajustar a máquina para o outro produto.

2.1.2 Capacidade produtiva

Quando se fala em capacidade, muitos logo pensam no volume de um recipiente ou espaço físico de determinado lugar por exemplo. Mas isso não é o mesmo que capacidade de processamento, o qual deve levar em conta a variável tempo. Então, “a capacidade de operação é o máximo nível de atividade de valor adicionado em determinado período de tempo que o processo pode realizar sob condições normais de operação” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 315).

Segundo Moreira (2012), capacidade produtiva é o máximo de produtos ou serviços que pode ser produzido ou prestado por uma unidade produtiva em determinado espaço de tempo. A unidade produtiva pode ser uma fábrica, uma loja, um posto de atendimento médico, uma máquina, um posto de trabalho, ou seja, precisa prestar um serviço ou alterar a características físicas da matéria-prima, transformando-a em produto.

O Planejamento e controle da capacidade determina a capacidade efetiva da operação de forma a se adequar a possíveis oscilações da demanda. Dessa forma, se tem uma alta demanda a organização deve ter um planejamento para cumprir com as obrigações podendo acelerar o processo produtivo. Logo, se tem uma baixa demanda deve ter a capacidade de reduzir a produção a fim de evitar grandes estoques que aumentarão os custos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Conseguir determinar a capacidade produtiva de forma correta para satisfazer a demanda atual e futura é uma das responsabilidades da administração da produção. Achar o ponto de equilíbrio entre capacidade e demanda fará com que seus clientes fiquem satisfeitos em relação aos custos. Para os gerentes de produção determinar a demanda é essencial antes de tomar qualquer decisão, porém, a probabilidade de estar correta é pouca.

No entanto há três etapas a serem seguidas buscando da maior confiabilidade ao resultado. Medir os níveis agregados de demanda e capacidade para o período planejado. Identificar as políticas alternativas de capacidade para auxiliar na oscilação da demanda e, escolher a política de capacidade que melhor se adequa a sua situação (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Outro fator que influencia na capacidade de uma organização é o tamanho da unidade produtiva. Ao se projetar uma unidade produtivas é aconselhável deixar um espaço maior para possíveis expansões, evitando grandes mudanças. Desse modo pode ser feito o arranjo físico

do local que influencia na capacidade, esse bem elaborado pode resolver um problema imediato na produtividade.

A utilização de novos e modernos equipamentos (serras) por parte de algumas serrarias auxilia no processamento da madeira ajudando a aumentar a capacidade produtiva e facilitando o processo de desdobro da madeira, além de agregar mais qualidade no produto serrado. “Para melhorar a qualidade vai depender do método e técnicas adequadas de desdobro, da utilização e ajustes corretos dos equipamentos utilizados além de uma boa matéria prima” (FAGUNDES, 2003, p. 111).

Muitas organizações operam abaixo da sua capacidade máxima de processamento, seja por que a demanda é insuficiente ou pela política adotada na empresa. “É frequente encontrar empresas com parte da fábrica operando abaixo da capacidade e outras com capacidade máxima. Essas que trabalham com a capacidade máxima são as restrições de capacidade de toda operação” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 315).

2.1.3 Análise de processo e Plano de Ação: conceitos e aplicabilidade na produção

O fluxograma serve para descrever as etapas ou os processos pelo qual a matéria-prima passa ou uma pessoa exerce. Para execução do fluxograma é necessário que as atividades a serem descritas tenham uma sequência lógica. Esse deve ser demonstrado através dos símbolos que definem as atividades, dando continuidade no fluxo através das linhas ou retas que interligam os processos. O gráfico se inicia com a entrada do produto a empresa, passando assim por cada processo, como transporte, inspeção, transformação, armazenamento até se tornar um produto acabado ou parte de um produto, tendo então que dar continuidade em um novo processo em um ou mais departamentos (BATISTA et.al., 2006).

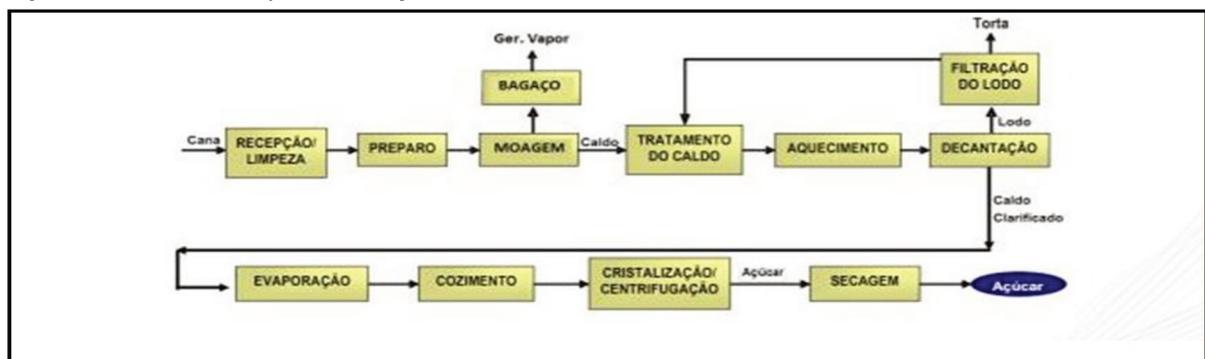
Segundo Bastos e Giacomini (2013), o fluxograma é um gráfico que mostra as movimentações que são realizadas no desenvolvimento do processo. O processo demonstra a atividade que está sendo realizada, o tempo necessário para realizá-la, a distância que os documentos percorrem, quem está envolvido na realização e como esse flui dentre os demais envolvidos.

O fluxograma facilita o entendimento de todas as atividades exercidas, informando cada etapa do processo e sua sequência. Para se montar um fluxograma é preciso escolher um objeto de estudo, definir os pontos de início e fim de cada atividade, fazer um levantamento do fluxo verificando as etapas e sequência do processo, levantar dados suplementares e então, elaborar o quadro de resumo do processo (BATISTA et.al., 2006).

Ainda buscando melhorar a capacidade produtiva, é possível utilizar o Mapa fluxograma que em conjunto com o fluxograma estuda as condições de movimentação física de um processo produtivo, bem como o espaço disponível ou necessário e para destacar o tipo de atividade realizada nos centros de trabalho (BATISTA et.al., 2006). Ilustrando dessa forma os caminhos que os produtos ou pessoas fazem para que o processo chegue no final, utilizando linhas para fazer essa ilustração das rotinas.

Bastos e Giacomini (2013) citam que há diferentes tipos de fluxogramas com diferentes funções, são eles: Diagrama de Blocos, esse possibilita um entendimento rápido do processo; Fluxograma padrão da *American National Standards Institute* (ANSI), faz uma análise detalhada do inter-relacionamento dentro do processo; Fluxograma Funcionais, que mostram o fluxo entre a organização ou processo; Fluxograma Geográfico, mostra o fluxo entre locais diferentes. A figura 1 demonstra um diagrama de blocos no qual destaca o fluxo da cana, até a produção do açúcar. Foi utilizada essa figura apenas para demonstrar como se dá o processo, demonstrando o caminho percorrido durante o processo, no entanto, esse processo será feito para demonstrar o caminho percorrido pela madeira, na linha produtiva, criando então o fluxo da madeira.

Figura 1: Demonstração de diagrama de blocos



Fonte: Stachinski, 2016.

Para construção é preciso definir o processo, fazer o desenho do arranjo físico na planta, detalhando os centros de trabalho envolvidos no processo usando uma convenção gráfica que defina as atividades durante o processamento. Sobre essa planta é desenhado o fluxograma, ou linhas que indicam o sentido do fluxo dos materiais (BATISTA et.al., 2006).

Borochedes (2007) cita algumas das vantagens da utilização do fluxograma. Permite verificar o real funcionamento de um sistema, facilitando assim sua análise. Possibilita um entendimento simples e objetivo comparado a outros métodos descritivos. Como proporciona uma boa visualização de cada passo do processo facilita a identificação de problemas,

colaborando também com um rápido entendimento e visualização das mudanças nos processos além da sua aplicabilidade em qualquer sistema.

Uma estratégia que segundo Giacomet (2008), traria bons resultados, seria a redução do fluxo dos resíduos, buscando desenvolver novas técnicas, aliadas com tecnologias adequadas para realização da atividade, utilizando uma menor quantidade de matéria prima na produção, porém, obtendo-se um maior volume de produtos aliados a uma maior qualidade. Dessa forma, buscando desenvolver técnicas para aprimorar o processo, de certa forma tornando os processos padrões para obtenção de melhores resultados, com a utilização da padronização dos processos.

Dessa forma a adoção desse processo seria de grande importância para os consumidores, bem como para o mercado no geral, pois, segundo Fagundes (2003), os processamentos da madeira ainda é realizado geralmente de forma incorreta, obtendo assim, resultados inadequados e ineficientes. Sendo assim, acaba-se tendo grande desperdício de matéria-prima para uma baixa geração de produto acabado sem falar na baixa qualidade do produto. Dessa forma, os produtos oferecidos ao mercado consumidor, é de baixa qualidade, o que demanda uma enorme melhoria quanto a isso, o que dificulta sua aceitação no mercado atual para utilização para fins mais nobres.

Além da importância e aplicabilidade do fluxograma, outro instrumento se torna importante na gestão da produção, ou seja, o plano de ação. Segundo Arruda (2013), “é o planejamento de todas as ações necessárias para atingir um resultado desejado”. Um plano de ação bem elaborado deve deixar claro tudo o que precisa ser feito, para atingir os objetivos. Também deve deixar claro a função a ser exercida por cada um quando o plano envolver mais de uma pessoa, evitando assim possíveis dúvidas e esclarecendo os porquês de cada ação e o local a ser aplicado (ARRUDA, 2013).

“A técnica 5W2H é uma ferramenta prática que permite, a qualquer momento, identificar dados e rotinas mais importantes de um projeto ou de uma unidade de produção” (SEBRAE, 2008, apud LISBOA; GODOY, 2012, p. 37). Sebrae (2008 apud, LISBOA; GODOY, 2012, p. 37), apresentam esta técnica por meio das seguintes questões: O quê? Quem? Onde? Por quê? Como? Quando? Quanto?

Quadro 1 - Quadro Comparativo entre os métodos 5W e 2H.

Método dos 5W2H			
5W	What	O Que?	Que ação será executada?
	Who	Quem?	Quem irá executar/ Participar da ação?
	Where	Onde?	Onde será executada a ação?

	When	Quando?	Quando a ação será executada?
	Why	Por Quê?	Por que a ação será executada?
2H	How	Como?	Como será executada a ação?
	Howmuch	Quanto custa?	Quanto custa para executar a ação?

Fonte: SEBRAE (2008 apud LISBOA; GODOY, 2012, p. 37).

Conforme Rodrigues (2009, apud Machado; Veigas, 2012), a orientação é de colocar essas perguntas organizadas em uma tabela, criando assim um formulário para tomada de ações. Essa tabela se encontra na metodologia, onde está adaptada para responder aos objetivos do trabalho.

2.2 LOGÍSTICA REVERSA

A logística teve sua origem na guerra, onde as tropas tinham que planejar estratégias militares para deslocamentos de suas tropas, munições e equipamentos para o campo de batalha (NOVAES, 2007).

O processo foi semelhante nas organizações durante muito tempo, onde os administradores tinham que calcular o tempo de transporte para atender seus clientes, quantidade para suprir suas demandas, providenciar e armazenar de maneira correta a matéria-prima em quantidade suficiente para produção (NOVAES, 2007).

Como se originou praticamente durante e principalmente após a Guerra, não havia a sofisticada linha de comunicação existente hoje. As empresas trabalhavam com uma linha de produtos padronizados, na qual informava ao vendedor a disponibilidade daquele único modelo no estoque, ao realizar a venda passa o pedido preenchido manualmente para o depósito onde é separado e programado sua entrega (NOVAES, 2007).

Os estoques eram analisados periodicamente, ao precisar, fazia-se avaliação da necessidade e então o varejista passava o pedido ao que lhe fornecia o fabricante ou distribuidor, negociando as condições e formas de pagamentos. Nessa o estoque era o elemento chave na cadeia de suprimentos (NOVAES, 2007).

Se levar em conta essas informações, percebe-se que os níveis de estoques eram sempre grandes, o que traz grandes custos de armazenagem. Logo, no processo da cadeia produtiva como um todo, em cada etapa o produto vai agregando um valor.

Todo produto ao sair de sua fabricação até chegar ao consumidor final vai somando valor através desse deslocamento de um lugar para outro, o valor de lugar. Um elemento básico no processo produtivo tem relação entre a distância entre a origem da matéria prima e a indústria

de processamento, desta para os mercados consumidores e deste para os consumidores finais (NOVAES, 2007).

Por esse motivo, Novaes (2007) cita que, por muito tempo as atividades logísticas foram confundidas com transporte e armazenagem. Mesmo que a palavra transporte significa simplesmente transportar matéria prima e/ou produtos acabados de um lugar para outro em questões geográficas. Mas com o passar dos anos esse sistema passou a não mais atender as expectativas dos consumidores e as organizações tiveram que se adaptar para atender as necessidades dos clientes e se sobre sair em relação à concorrência.

Os prazos de entregas começaram a reduzir, e as organizações tiveram que adotar uma política de entrega do produto mais eficaz para satisfazer as necessidades dos clientes. Esse dever de cumprir com a entrega dos produtos em tempos muito menores acabava agregando um valor muito grande aos produtos, pois os custos financeiros acabavam ficando muito elevados, surge assim outro elemento importante, o valor de tempo (NOVAES, 2007).

Novaes (2007) ainda fala sobre o valor de qualidade que esse produto deve ter ao chegar ao destino. Esse elemento é muito importante, pois de nada serve o produto chegar dentro do prazo de entrega se não cumpre com os níveis de qualidade exigidos. Por exemplo, um produto perecível deve ser transportado em condições que as mantém conservado, da mesma forma que, uma geladeira comprada pelo cliente na cor prata e ao ser entregue em sua casa na cor branca, mesmo dentro do prazo de entrega e mesmo valor ira comprometer o valor de qualidade do cliente, trazendo assim uma péssima imagem para a empresa.

Dessa forma, manter o cliente sempre atualizado sobre seu produto/pedido e utilizando as comodidades que a tecnologia e a internet proporcionam, muitas empresas investiram e investem em tecnologias de rastreamento. Essas informações mantêm os clientes a par de todos os processos e caminhos pelo qual seu produto passa até chegar a sua casa (NOVAES, 2007).

Então sobre a visão de Novaes (2007), percebe-se que a logística teve uma grande evolução, na qual agregou diversos valores e elementos a cadeia produtiva, a fim de eliminar do processo tudo o que não agrega valor e que acabe gerando custo e perda de tempo. Pois se os consumidores exigem eficiência nos serviços prestados e a competição existente no mercado obriga o aprimoramento no processo para redução dos custos, isso envolve além dos elementos citados acima, questões humanas, materiais (utilizados no processo, prédios, equipamentos, veículos, entre outros), tecnológicos e de informações.

Sendo assim, a logística é um processo de planejamento, implementação e controle de formas eficientes para reduzir custos do produto e produção, investindo na capacitação de seus

funcionários para melhor atender aos clientes e ter uma posição competitiva frente ao mercado (MENEZES, 2012).

Novaes (2007) adota o conceito de *Council of Supply Chain Management Professionals* norte-americano. Esse conceito define a logística como o processo de planejar, implementar e controlar da melhor forma o fluxo e armazenagem dos produtos, bem como os trabalhos e as informações associadas, estendendo-se desde a origem até o ponto final de consumo, buscando atender as necessidades do consumidor.

Com o passar dos anos e a evolução dos processos produtivos, a sociedade começou a exigir uma preocupação por parte das organizações em relação aos resíduos gerados pelo processo e os danos sócio ambientais que vinham causando ou poderiam causar. Presente na Legislação é de suma importância que as empresas dêem o destino correto a seus resíduos para que estes não causem nenhuma poluição. Surge então uma nova concepção de logística, a logística reversa.

O termo Logística Reversa vem de antes dos anos 1980, com uma ideia básica de movimento contrário ao fluxo da cadeia de suprimentos. As primeiras mudanças foram nas questões ambientais, em seguida surge a possibilidades de reduzir as perdas ou resíduos diminuindo custos por parte das empresas (OLIVEIRA et.al., 2014).

Segundo Pereira et. al., (2011), é comum ver em relatos históricos a preocupação da sociedade com a preservação ambiental, mas apenas no século XIX o biólogo e zoólogo alemão Ernest Haeckel usou o termo “ecologia” ao referir-se à relação entre as espécies vivas e o ambiente em que vivem. Com o passar do tempo deixou de ser apenas uma abordagem referente a questões ambientais ou ecológicas, mas também de questões de ordem legal, econômica entre outras.

Novaes (2007) define a Logística Reversa como sendo responsável pelo fluxo dos materiais que se inicia nos pontos de consumo e termina no ponto de origem, ou seja, pode começar no consumidor final e terminar na empresa onde foi fabricado, com objetivo de readquirir algum valor comercial ou dar a destinação correta, fazendo isso através do fluxo contrário de movimentação do produto. Em uma perspectiva de logística de negócios, o termo refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reutilização de materiais, disposição de resíduos, reforma e reparação, conforme Stock (1998 apud, LEITE, 2002).

Segundo Novaes (2007), a reciclagem é o processo de reutilização das peças que formam um produto já usado e descartado por seu dono original, fazendo mudanças nesses componentes, para que essa matéria-prima transformada possa fazer parte de um novo produto.

Muitas vezes os produtos descartados não servem para essa reciclagem ou transformação industrial. Isso pode ser influenciado por haver uma oferta muito grande no mercado ou quando a reciclagem é antieconômica. Dessa forma é preciso que haja um lugar seguro para descarte desses materiais ou alguém responsável por recebê-los e então encaminhar para um local seguro preservado o meio ambiente e a população (NOVAES, 2007).

Leite (2003 apud, NOVAES, 2007), separa em dois, os tipos de canais reversos de distribuição. O canal pós-consumo, se dá pelo descarte de um produto por seu dono, o produto acaba perdendo sua utilidade, apresentar mau funcionamento não tendo mais suas características básicas, dessa forma é vendida para uma loja de concertos, arrumada e novamente comercializada.

O canal pós-vendas segundo Novaes (2007) ocorre pela devolução de produto ou retorno das embalagens. Essa devolução pode ser provocada por diversos fatores e, ocorre principalmente com empresas que comercializam seus produtos na internet, onde o consumidor devolve o produto por insatisfação, problema de fábrica ou outros motivos. Essas empresas aceitam esse alto número de devoluções, pois sabem da dificuldade de comprar dessa forma, visando agradar o cliente para criar ou manter algum vínculo.

Alguns conceitos sobre a Logística reversa foram separados para explicar melhor sua definição, Rogers e Tibben-Lembke (1999 apud LEITE 2002, p. 1) definem Logística Reversa como sendo o processo de planejamento, implementação e controle dos custos efetivos do fluxo de matérias-primas, estoques, produtos acabados e as respectivas informações referente a produção, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de recapturar valor ou adequar o seu destino.

Também, cabe destacar o conceito de Paulo Roberto Leite, o que define a logística reversa como sendo a:

“Área da Logística Empresarial que planeja, opera e controla o fluxo, e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós - consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por dos Canais de Distribuição Reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros” (LEITE, 2002, p. 02, grifo do autor).

Uma definição mais atual de Logística Reversa vem da Política Nacional de Resíduos Sólidos que na Lei nº 12.305 do ano de 2010, a define como sendo um instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações e procedimentos que buscam coletar os resíduos sólidos e trazer novamente a empresa para reciclagem e reaproveitamento, ou, outra destinação final ambientalmente adequada (LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010).

Então, percebe-se que todos os conceitos são muito semelhantes, tem a essência de planejar e controlar o fluxo dos materiais durante e após o processo de produção, a fim de diminuir os custos com a redução de resíduos, coleta e devolução de produtos que apresentem defeito, ou, chegam ao fim de sua vida útil para seu proprietário, sendo devolvido a empresa pelos diversos canais de distribuição como resíduo a fim de reaproveitar ao máximo, seja no mesmo ciclo produtivo ou em um novo, visando agregar valor e a destinação adequada ao que não tem mais utilidade para a empresa.

O objetivo principal da Logística Reversa é o de atender aos princípios da sustentabilidade ambiental junto com o da produção limpa, ou seja, responsabilidade do início da produção até o fim, com destino correto de tudo que foi gerado pelo processo, de forma a reduzir impactos ambientais (SOUSA; FONSECA, 2009). Com o aumento das exigências do mercado e as regulamentações governamentais os clientes estão cada vez mais cientes de seus direitos e os exigem, surgindo então a necessidade de controle do fluxo da coleta e retorno de produtos defeituosos para então destiná-los.

2.3 PRODUÇÃO OU BENEFICIAMENTO DE MADEIRA.

O processo de produção inicia-se na mata, onde a colheita da madeira compreende no corte, desgalhamento, destopo ou toragem, ou seja, derrubar a árvore, cortar os galhos e a viga no tamanho (comprimento) desejado. Para melhor explicar, viga é a parte do tronco da árvore, a parte que vai ser serrada. A próxima fase é a do transporte, onde é feita a remoção das vigas da área de corte (geralmente de dentro do mato) até o caminhão, onde são carregadas e transportadas seguindo para a indústria (FAGUNDES, 2003).

“A colheita e o transporte da madeira em florestas plantadas são consideradas como as principais atividades na definição dos custos da matéria-prima para as fabricas transformadoras de produtos, e representam em médias 60% a 70% dos custos da madeira colocada no pátio da empresa” (MALINOVSKI; MALINOVSKI, 2002, apud FAGUNDES, 2003, p. 41).

Ao chegar nas serrarias, geralmente as vigas são descarregadas e estocadas no pátio até serem serradas. Em vista disso, faz-se necessário que a empresa tenha um pátio grande, com espaço suficiente para alocá-las não atrapalhando as demais atividades, como, circulação de carros, caminhões, empilhadeiras e também para estocar a madeira já serrada até o momento em que será carregada para entrega.

A produção da madeira ou desdobro da viga se dá no ato de cortar a viga de modo a produzir partes menores, ou seja, tabuas, pranchas, ou peças de secção retangular ou quadradas (vigas, vigotas, caibros, ripas ou sarrafos) (FAGUNDES, 2003). Esses pedaços podem ser

vendidos dessa maneira como também podem passar por um processo de beneficiamento, o que dá um melhor acabamento a peça.

O rendimento da viga pode variar em decorrência do equipamento utilizado no processo de redução do tamanho, ou melhor, para tirar as peças da viga, como também no método de desdobro utilizado. Cada equipamento tem as características destinadas a certo tipo de madeira e trabalho a ser realizado, interferindo na produção, produtividade, rendimento volumétrico (SILVA, 2001 apud FAGUNDES, 2003).

Fazer a revisão do equipamento é de suma importância, bem como a afiação das serras, pois eles têm relação com a qualidade do produto e rendimento do processo. Limpar e lubrificar os equipamentos também é uma forma de prevenir futuras manutenções não planejadas, na qual tenham que se fazer a substituição de parte da maquina como um rolamento por exemplo, o que precisa de tempo deixando a máquina sem produzir, conseqüentemente parando toda linha produtiva.

Já o beneficiamento da madeira refere-se ao processo de dar acabamento à madeira bruta de forma abrangente, como aplainamento, lixamento, fresamento entre outros processos. Para realizar o processo de beneficiamento da madeira a empresa precisa de alguns equipamentos como serras circular, refiladeiras, múltiplas, esquadrejadeiras, destopadeiras, plainas, fresas (tupias), brocas, tornos entre outras (FAGUNDES, 2003).

2.4 RESÍDUOS DO PROCESSO PRODUTIVO DA MADEIRA

O processamento da tora gera um volume significativo de serragem, devido as várias vezes que a peça passar pela serra. Esse volume de serragem somado com os galhos, troncos entre os restos que geralmente ficam no mato somam um volume significativo e maior que o de madeira serrada produzida (FAGUNDES, 2003).

Há empresas que simplesmente não dão importância para seus resíduos, muitas vezes dão ou cobram uma pequena taxa para quem queira levar. Mas, existem empresas que até tem um olhar mais econômico e buscam separar, selecionar ou preparar seus resíduos para vendê-los tendo assim uma pequena parcela nos resultados econômicos, por menor que seja (CRAMER, 2010). Buscando pôr em prática o processo de logística reversa, é importante identificar como a empresa maneja, gerencia e descartam seus resíduos, em específico os ligados a produção.

Segundo Fagundes (2003, p. 68) os “resíduos gerados no processo de toras de madeira pode se expressado como a diferença entre o volume de madeira de toras que entra na serraria

e o volume de madeira serrada produzida”. O volume de resíduos gerado pode estar associado a uma série de fatores como:

A falta de qualidade da matéria-prima florestal a ser processada; Mudança geométrica do produto; Adoção de técnicas menos apuradas de desdobro; Liberação de tensões durante o desdobro; Escolha incorreta das ferramentas de corte; Adoção de velocidade incorreta; Espessura do corte das serras; Decisões equivocadas dos operadores da serra de desdobro; Secagem de forma inadequada da madeira serrada (FAGUNDES, 2003, p. 68).

“A maior parte dos resíduos gerados se dá pelo processo de desdobramento da tora, estimasse que 50% do volume total processado” (JARA, 1987 apud FAGUNDES, 2003, p. 68). O aproveitamento quantitativo da transformação de uma tora com cascas em tabuas se dá na ordem de 40% de madeiras processada, os outros 60% se subdividem em 10% de pernas na plaina, 26% perdas do corte e 13% pó de serra (FERREIRA et.al., 1989 apud FAGUNDES, 2003, p. 68).

Então, Fagundes (2003) aponta duas possibilidades no que se refere a sobras e resíduos. A primeira vem da importância de utilizar métodos e equipamentos que visam reduzir os desperdícios da madeira, pois, apesar de ser um bem renovável, não é substituível, e para atingir um porte consideravelmente bom, para gerar produtos com boa qualidade requer anos. Sendo assim, a segunda se dá pela significativa quantidade de resíduos gerados, que passam de simplesmente sobras da produção e começam a ser gerenciados, para se tornar outro produto, deixando de serem descartados e passando a ser objeto de estudo, visando novas possibilidades de investimentos (FAGUNDES, 2003).

Grande parte desses resíduos é gerada pelas decisões tomadas na hora da escolha do método de desdobro a ser utilizado, equipamentos (tipo de serra, afiação, número e altura dos dentes de serra, velocidade de corte e avanço), formato das peças em relação às especificações da tora (diâmetro, espessura da casca, rachaduras), dentre outros aspectos que levam a esse resultado (FAGUNDES, 2003).

Segundo Fagundes (2003), os resíduos gerados pela produção de produtos serrados são: serragem ou pó de serra, costaneiras, resíduos de refilamento, aparas ou destopo, casca e maravalha, onde tem a seguinte identificação:

Cascas, são o revestimento da tora, teoricamente deveriam ficar no mato devido ao processo de descascamento, seja manual ou mecanizado, servindo de adubo para o solo, reduzindo o volume a ser transportado e de resíduo gerado, pois as alternativas de utilidade são poucas além da geração de energia, tendo pouco interesse pelo mercado. O processo de descascamento pode influenciar na produtividade de forma direta, pois, além de agregar valor ao resíduo do processo podendo ser utilizado para fabricação de chapas e painéis reconstituídos.

Também traz ganhos econômicos através da redução do desgaste dos equipamentos de corte, consequência do acúmulo de sujeiras entre as cascas, tais como a terra, pedras, ou até mesmo areia em vigas vindas de regiões litorâneas, que assim se tornavam um abrasivo para os dentes e fio dos equipamentos diminuindo sua vida útil ou tendo que ser substituídos com frequência. No entanto, ao adotar o processo de descascamento devesse levar em conta o tempo que a viga fica no pátio até ser serrada, pois a falta da casca torna-a mais propícia a possíveis defeitos (FAGUNDES, 2003).

Cavacos (aparas, refilos e destopos), referem-se aos resíduos que tem uma padronização de comprimento, largura e espessura. As aparas, refilos e destopos referem-se ao corte das pontas e laterais dos produtos (pranchas, tabuas barrotes entre outros). Muito utilizado por indústrias como geração de energia, podendo ser misturado à serragem na geração de vapor em caldeiras ou fornos de secagem (FAGUNDES, 2003).

As costaneiras são as partes laterais da viga, ou as extremidades (tiradas nos primeiros cortes) obtidas no processamento primário da madeira. Essas podem ser utilizadas da mesma forma que o cavaco, ou até mesmo para produção do cavaco, mas também servem para construção de galpões, quiosques, construções mais rústicas ou como forma de decoração. Logo para essa finalidade precisam ser selecionadas e refiladas para que possam então ser utilizadas (FAGUNDES, 2003).

Serragem, ou pé de serra é produzida através da passagem da madeira nas serras de redução, formando pequenas partículas. Um dos resíduos mais procurados apesar de sua dificuldade em combustão e embora seja um resíduo sujo com alto índice de impureza. Porém, na forma de briquete ou associado a outros resíduos de madeira pode ser utilizado para combustão. Apesar do longo tempo de compostagem o que dificulta sua utilização na agricultura vem sendo bastante utilizada na compostagem de animais mortos por criadores de suíno, além da utilização como substrato de solo em criadores de bovinos e aves (FAGUNDES, 2003).

A maravalha é proveniente do aplainamento das peças de madeira após seu desdobramento. Mais comum em indústrias de beneficiamento de madeira, onde geralmente a madeira tende a estar seca para o beneficiamento, esse processo gera a maravalha, que não havendo o cuidado pode se misturar com a serragem.

No desdobramento de toras descascadas, as costaneiras geradas são consideradas resíduos limpos, onde tem um valor agregado maior, podem ser utilizadas na fabricação de chapas de partículas ou fibra e para obtenção de celulose, com um melhor valor de comercialização. Já no desdobramento de toras com cascas, os resíduos são considerados sujos,

pois tem grande quantidade de impureza e a cascas, o qual geralmente é picado para cavaco e muito utilizado na geração de energia (FAGUNDES, 2003).

2.4.1 **Logística Reversa e Gestão Ambiental dos resíduos de Madeira**

Em relação a preocupação ambiental que existe atualmente com os resíduos de madeira, é necessário haver incentivos econômicos, para facilitar a aquisição e instalação de equipamentos, que auxiliam o reaproveitamento e a redução dos impactos ao meio ambiente, utilizando estes resíduos como forma de geração de energia e/ou as demais formas de agregação de valor (FAGUNDES, 2003).

O reaproveitamento dos resíduos não está associado somente aos responsáveis por sua geração, mas também aquele que demanda esses resíduos, de forma que, a estreita relação entre as partes deve completar os interesses e responsabilidades de ambos. Logo, é essencial que os produtos de serrarias modernas atinjam bons níveis de competição no mercado, para isso, a matéria-prima deve ser processada da melhor forma possível, consequentemente gerando um resíduo de boa qualidade (ROCHA, 2002, apud FAGUNDES, 2003).

A utilização dos resíduos e sobras deverá ser feita a partir de programas e mecanismos que permitem a agregação de valor (Logística Reversa). Essa agregação de valor é capaz de aumentar a competitividade das empresas processadoras de madeiras, além de gerar empregos de forma direta e indireta. O aproveitamento ou reaproveitamento desses resíduos auxiliam na adequação das empresas dentro de parâmetro mais sustentáveis, considerando os riscos de impactos ambientais devido a destinação incorreta dos resíduos, principalmente da serragem (FAGUNDES, 2003).

Quanto a essa preocupação com o meio ambiente, podemos contar com a gestão ambiental. Suas diretrizes visam o planejamento, direção, controle, alocação de recursos dentre outras atividades que tem como objetivo, a redução ou eliminação de danos causados ao meio ambiente, buscando evitar o surgimento de problemas obtendo efeitos positivos sobre o meio ambiente. Esses problemas podem se identificar de diversas formas, seja pela contaminação de solo ou recursos hídricos e até mesmo pela escassez de matéria prima (BARBIERI, 2012).

Dessa mesma forma, a logística reversa também é um processo de planejamentos, implementação e controle do fluxo da matéria-prima, produtos acabados ou não, bem como as informações a eles relacionadas, desde o ponto de consumo até o posto de origem, com a finalidade de recuperação de valorou então dar a apropriada destinação (ROGERS; TIBBEN-LAMBKE, 1998 apud SANTOS, 2012). Essa recuperação de valo não necessariamente se dá apenas ao produto quando esse se encontra no fim de sua vida útil para o consumidor final,

onde aplicando o conceito de logística reversa, esse volta ao ponto de origem. Mas é aplicada também aos resíduos gerados através do processo produtivo. Pois, esses para a empresa também podem não ter mais utilidade, podendo ser largados a céu aberto para decomposição natural, o que poderia vir a causar contaminação do meio ambiente. Sendo assim cabe a própria empresa dá um destino correto aos resíduos, dessa forma, a logística reversa também se aplica ao reaproveitamento dos resíduos advindo do processo produtivo.

Reforçando a ideia de reaproveitamento de resíduos do processo produtivo, Santos (2012, p. 29) afirma que, “muitas organizações tem sentido necessidade de encontrar formas adequadas para o gerenciamento de seus resíduos e, sempre que possível, também procuram recuperar o valor destes produtos”. Essa recuperação pode ser na forma de transformação destes resíduos em matéria-prima para confecção de um novo produto, atendendo aos âmbitos, econômico, trazendo vantagens econômicas e empresa, o social, cumprindo com seu papel perante as leis e a sociedade e o âmbito ambiental, combatendo a poluição através da gestão ambiental.

Conforme artigo encontrado nos anais do 2º Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais (2006) destaca-se a preocupação de uma serraria quanto ao destino final de seus resíduos, no entanto, seu objetivo era gerar valor buscando um potencial econômico utilizando as práticas da logística reversa de pós-consumo. Sendo assim a empresa adquiriu um picador de resíduos florestais, utilizando de seus resíduos para produção de cavaco, esse revendidos posteriormente. Dessa forma, pode-se entender que os resíduos gerados no processo produtivo da madeira, são considerados de pós-consumo, pois, são consequência do consumo ou desdobramento das vigas por parte das serrarias.

Contudo, entende-se por reciclagem o processo em que componentes de produtos já usados sofrem transformação de forma que a matéria-prima neles contida possa ser reincorporada á fabricação de novos produtos (NOVAES, 2007). Dessa foram, entende-se que os resíduos gerados no consumo da madeira podem sim ser reaproveitados sendo utilizados como matéria prima para produção de um novo produto, sendo considerado logística reversa.

3 METODOLOGIA

A metodologia consiste na delimitação dos métodos associados a análise dos dados coletados, sendo assim, faz a ponte entre teoria e uma situação real, afim de buscar esclarecer o entendimento sobre o assunto para responder aos objetivos do trabalho.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Quanto à abordagem do problema, a pesquisa foi qualitativa. Para Malhotra (2012, p. 110), “a pesquisa qualitativa proporciona melhor visão e compreensão do contexto do problema”. Nesse sentido Gil (2010, p. 28) “define a pesquisa descritiva como sendo aquela que tem o objetivo primordial de descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis”.

Em relação aos procedimentos para auxiliarem na sustentação teórica e obtenção das informações, foi utilizado às pesquisas bibliográfica e documental. Segundo Gil (2010), a pesquisa bibliográfica é compreendida como aquela desenvolvida a partir de livros e artigos científicos, proporcionando a cobertura de uma gama de fenômenos maior do que uma pesquisa diretamente, enquanto que a pesquisa documental é semelhante a bibliográfica, porém a diferença está na fonte dos dados, pois os documentos não tiveram um tratamento analítico, podendo assim ser reelaborados para responder aos objetivos da pesquisa.

Sendo assim, a pesquisa bibliográfica auxilia na construção da revisão de literatura, tanto na elaboração do presente projeto, como em reforço teórico realizado durante a execução da pesquisa. Já a pesquisa documental é utilizada para auxiliar no desenvolvimento da pesquisa, durante a coleta de dados na madeireira.

A pesquisa se dá por meio da investigação de publicações científicas, materializadas em livros e artigos específicos de diferentes autores. A pesquisa documental foi realizada nos documentos da madeireira, como notas fiscais de entrada e saída, anotações técnicas e formulários de controle do processo de desdobramento da madeira. Esses procedimentos foram detalhados na seção sobre o plano de coleta de dados.

3.2 PLANO E INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Para responder aos objetivos foi necessária à coleta de dados para verificar a atual situação da empresa, utilizando assim dados reais e atualizados, para isso, foi necessário utilizar documentos e anotações da empresa, fazendo assim uma pesquisa documental, que segundo Gil (2010), utiliza documentos de primeira mão, ou seja, que não receberam nenhum tratamento

analítico, como contratos, documentos oficiais, etc., e também de segunda mão, que já receberam algum tipo de análise, por exemplo, relatórios de empresa e tabelas estatísticas.

Para obtenção dos dados foi preciso fazer uma verificação nos apontamentos se registros referentes a compra de matéria prima, venda de produto acabado ou algo referente ao destino ou fim dado aos resíduos. Os documentos utilizados foram notas de compras e vendas de madeiras e produtos já no seu estágio final, balanços e anotações informais da empresa. Esta pesquisa documental foi realizada na segunda semana de setembro de 2017. Além disso, os dados coletados a partir dos documentos da empresa foram para atender, parcialmente, os objetivos específicos relacionados ao mapeamento do processo produtivo e identificação dos resíduos gerados.

A pesquisa documental e a entrevista foram realizadas no setor administrativo da empresa, pois, como é uma área mais reservada, proporciona uma melhor obtenção dos dados, evitando assim interferências de barulhos externos que possam vir a comprometer a qualidade dos dados. Essa etapa da coleta forneceu os dados necessários para responder ao primeiro objetivo específico, que busca mapear o processo produtivo da madeira, identificando os locais de compra, a quantidade e as etapas de produção. Além disso, os dados sobre os possíveis pontos de geração e destino de resíduos atenderam ao segundo objetivo específico desta pesquisa.

A entrevista, também utilizada para coleta de dados, buscou através da interação social entre entrevistador e entrevistado, gerar informações sobre determinado fenômeno e, ao mesmo tempo, dirimir dúvidas em relação a realidade pesquisada (GIL, 2010). A coleta dos dados foi realizada na terceira semana de agosto.

O roteiro de entrevista foi aplicado ao sócio proprietário da empresa, pois como está mais ligado ao funcionamento da serraria desde compra, funcionamento dos maquinários, controle de estoque, relação de pedidos e recebimento de pagamentos detém um maior conhecimento fornecendo dados concisos. A entrevista foi realizada em setembro, quando se iniciou o processo de coleta de dados, gravada com o auxílio de um gravador de áudio, com tempo de duração previsto de vinte minutos. O arquivo de áudio foi armazenado no gravador, até sua transcrição para um arquivo de texto Libre Office Writer. Após o término dessas atividades o áudio da entrevista foi deletado, evitando a exposição de dados que não sejam os utilizados no trabalho, preservando assim a integridade do entrevistado.

Buscando complementar os dados coletados na entrevista e pesquisa documental, foi utilizada a técnica da observação, por meio de um diário de bordo para anotação das operações realizadas na empresa. Esta observação foi realizada de acordo com os tópicos pré-definidos

que ajudaram no atendimento dos objetivos um e dois, sendo eles, mapear o processo produtivo e identificar os resíduos. Essa técnica foi realizada na primeira no final de setembro de 2017.

3.3 PLANO DE ANÁLISE DE DADOS

Quanto ao método adotado para interpretação dos dados foi uma análise qualitativa, onde “não há fórmulas ou receitas predefinidas que orientaram os pesquisadores. Assim, a análise dos dados na pesquisa qualitativa passa a depender muito da capacidade e do estilo do pesquisador” (GIL, 2010, p. 175). Contudo, Gil (2010) apresenta as três linhas a serem seguidas:

Na redução dos dados foram tomadas decisões sobre como foram classificadas as categorias, agrupadas e organizadas. Selecionando assim os dados anotados pelas experiências e diário de bordo, separando assim em tópicos respondendo às perguntas da entrevista, essas que nortearam a coleta de dados. Essa redução de dados aconteceu de forma direta, até o final do processo, assim a conclusão do estudo pode ser construída e verificável. Sendo assim, selecionar e separar os dados que realmente eram necessários para respondermos aos objetivos.

As categorias analisadas foram divididas no quadro 2, onde foram separadas em tópicos, facilitando a compreensão dos resultados. No processo produtivo, foram colocadas questões referentes a linha produtiva. A categoria geração de resíduos buscou-se coletar dados para identificar onde eram gerados os resíduos, e o caminho que percorriam, a destinação a eles empregada, bem como as possibilidades de agregação de valor, trazendo melhores resultados à sociedade e principalmente a empresa.

Quadro 2 - Instrumento de análise de conteúdo da pesquisa.

Categorias	Tópicos de análise	Interpretações
Processo Produtivo	Entrada de matéria prima	
	Armazenamento da madeira	
	Desdobramento	
	Expedição dos produtos acabados	
Geração de Resíduos	Pontos de geração de resíduos	
	Destino dos resíduos	
	Possibilidade de agregação de valor	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Apresentação dos dados consiste na organização dos mesmos, possibilitando a análise das semelhanças e diferenças junto com seu inter-relacionamento. Pode ser constituída por

diagramas, mapas, dentre outras que possibilitam novas análises, utilizando então o fluxograma para interpretação do processo produtivo, segundo Araujo (2011), o uso dessa ferramenta possibilita três alternativas: possibilita um esboço do processo a fim de decidir o detalhamento ou não; possibilita apresentação do processo com fácil entendimento, sem leitura e interpretação de gráficos; e, utilizá-lo para demonstrar o processo com análise superficial, a fim de interpretar seu entendimento.

A terceira linha é a conclusão ou verificação dos dados, onde foi verificado quantas vezes forem necessários os objetivos para realizar as conclusões, afim de que sejam validas, ou seja, suportam explicações alternativas e suporta a reaplicação da pesquisa.

O fluxograma apresenta de forma mais simples e visível o processo utilizado para a realização de qualquer tarefa. Quase que invariavelmente são utilizados fluxogramas nos registros de processos industriais” (PEINADO; GRAEML, 2007, p. 151). Normalmente os símbolos utilizados na demonstração de processos industriais são simples, utilizando-se de poucos símbolos. Dessa forma, com a criação do desenho ou mapa que representa os processos produtivos ficará fácil entender o processo junto como o layout da área possibilitando estudo de novos caminhos, que é a finalidade do fluxograma (GOMES; SOUZA, 2010).

Foi utilizado o diagrama de blocos, um dos métodos mais simples, porém de fácil entendimento o que facilita a observação e entendimento. O diagrama se inicia a partir do momento em que a matéria prima entra no processo, e vai seguindo em casa etapa que passa, cada processo, até se tornar um produto acabado ou parte de um subconjunto (GOMES; SOUZA, 2010).

Segundo Arruda (2013, p. 12), “o plano de Ação é o planejamento de todas as ações necessárias para atingir um resultado desejado”. Esse resultado respondeu as questões necessárias para responder ao quarto objetivo específico, que é a análise do fluxo dos resíduos, também será útil para montar o plano operacional, o que responde ao quarto objetivo específico, sugerindo aplicações a esses resíduos que abrem novas possibilidades. A seleção dos dados será através da utilização de uma adaptação da tabela 5W2H (quadro 3), feita pelo autor, estando suscetível a mudanças buscando melhorar a qualidade dos dados.

Quadro 3 - Alteração do quadro 5W2H

O que?	Quem?	Onde?	Por que?	Quando?	Como?	Quanto?
Escolher uma das aplicações dos resíduos para construção do plano.	Pesquisador junto com o Sócio Proprietário.	O plano será sugestão para qual empresa?	O que o Plano Operacional busca alcançar?	Quando seria a estimação de aplicação do plano?	Como seria o processo sugerido no plano?	Quanto iria custar? Quanto seria o retorno estimado?

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2017.

Respondendo as questões relacionadas ao quadro 3, foi possível construir o plano operacional, utilizando dados atuais e condizentes com o mercado. Dessa forma, fica a critério da empresa realizar sua aplicação ou não.

4 ANALISE DOS RESULTADOS

Para melhor compreender o meio em que a empresa está inserida e como se dá o processo produtivo da madeira, vale destacar a história da empresa. A ideia inicial surgiu como forma de aproveitamento da madeira que havia na fazenda da família. Para conseguir aproveitar a madeira, a família resolveu comprar uma serra fita, para facilitar o desdobramento da madeira, a qual foi utilizada para fazer postes de cerca e mangueiras para o gado.

Porém, em decorrência de uma autuação, a família teve que fechar a serraria, mas, buscando aproveitar o maquinário e o investimento feito, buscaram seguir no ramo madeireiro. A solução encontrada foi montar a serraria onde a família morava, no município de Salvador das Missões, e para auxiliar no início das atividades, a família pode contar com uma área considerável de eucalipto.

Iniciou suas atividades no ano de 2004 e o negócio foi tomando forma, o número de pedidos foi crescendo, e a serra movida com motor a diesel já não dava conta da demanda. Foi então que teve que ser feita a primeira alteração no maquinário, passando para um motor elétrico. Logo, a serra fita utilizada já era muito pequena, não dando conta do porte das vigas. Foi então que, no ano de 2010, foi feita uma alteração em todo o conjunto de serra, desde o carro de serra, até o conjunto de serra fita com cabeçote na vertical. Na mesma época foi implantado o sistema de aproveitamento de resíduos, sendo instalado o sistema de picador de resíduos florestais, o que reduziu consideravelmente o volume de resíduos no pátio além de trazer um viés econômico.

A última mudança feita na empresa foi no ano de 2015, quando a empresa novamente trocou todo o conjunto de serra, desde o carro de serra, até o conjunto de serras fita com duplo cabeçote na vertical, o que proporcionou o dobro da produtividade com um sistema mais automatizado. Atualmente a empresa utiliza de maquinário para auxiliar na movimentação das madeiras, o que facilita muito o trabalho. Conta com a ajuda de nove colaboradores, dos quais, dois são contratados por dia, esses auxiliam na derrubada das vigas e transporte até a serraria.

Quanto às máquinas que a empresa utiliza, são 3 motosserras, 2 compressores de ar, 1 serra fita, 1 refiladora (múltipla), 1 serra circular, 1 plaina, 1 destopadeira, 1 beneficiadeira (tupia ou fresa), 1 pá carregadeira, 2 caminhões sendo 1 deles caçamba, 1 carreta bi-trêm, 1 trator como grua, e 1 trator com guincho.

A empresa possui uma linha bem diversificada de produtos, desde madeira bruta a madeira beneficiada, trabalhando com diversas bitolas, porém, busca trabalhar dentro dos tamanhos 3 metros e 5,40 metros. Dentre os quais se destaca a venda de tábuas, barrotes,

planchas, ripas, postes, tramas, forros, assoalhos, cavaco e serragem. Seus clientes são pessoas que pensam em construir ou reformar e venham a precisar de madeira, ou então, empresas que comercializam materiais de construção. Tendo como público alvo a venda direta ao consumidor final, isso em decorrência de uma pequena margem de lucro que a empresa consegue obter.

Segundo Fagundes (2003), a madeira provida de florestas plantadas, em especial o pinus e o eucalipto, ainda tem muita dificuldade de aceitação no mercado por parte dos consumidores, apesar de sua importância e utilidade estar crescendo. Isso em decorrência da utilização incorreta da madeira, em condições impróprias para o uso, experiências essas que, se tomados alguns cuidados, podem nos dar uma vasta linha de utilização, desde sua utilização para fins mais bruto, ou, mais nobre, podendo trazer vantagens sobre madeiras nativas, consideradas adequadas para a utilização.

Quanto aos fornecedores da empresa, podem ser considerados não apenas aqueles que fornecem a matéria prima à empresa, como os proprietários de matos ou empresas que comercializam vigas, mas também aquelas que fornecem os mais diversos insumos para a manutenção da empresa, seja serras fitas, materiais voltados a afiação das mesmas, lubrificantes, luvas ou até mesmo embalagens.

A empresa tem seu principal concorrente situado na mesma localidade, porém, a linha produtiva da concorrência é consideravelmente menor, o que faz com que a empresa atue apenas na venda para o consumidor final, tirando de certo modo uma boa parcela de mercado da empresa em questão, isso sem mencionar o fato de ser uma empresa que já está na segunda geração, o que a torna muito conhecida e respeitada. Há empresas de fora que comercializam seus produtos com revendedores que poderiam ser potenciais clientes.

Como matéria prima para sua produção, a empresa utiliza da madeira de pinus e eucalipto, madeiras que não necessitam licença para sua exploração. Atualmente a compra da madeira é feita na maioria dos casos por tonelada, na qual é feito um acordo onde é retirado uma carga e feito o pagamento avista.

4.1 PROCESSO PRODUTIVO DA MADEIRA

Nessa parte do trabalho são apresentadas questões de como se dá o funcionamento da serraria. As etapas de produção que a madeira sofre até se tornar produto final para ser entregue ao cliente. São apresentados os pontos críticos bem como a demonstração do fluxo dos resíduos no processo, ao final da sessão, será proposto um plano operacional, esse buscando agregar valor aos resíduos do processo produtivo da empresa.

4.1.1 Descrição das atividades da empresa

Até o início de 2017, a empresa comprava as vigas carregadas no caminhão, sendo necessário apenas o motorista do caminhão sair de viagem para buscá-las. Atualmente, todo o processo de derrubar, desgalhar, picar nas medidas, carregar no caminhão e transportar até a empresa é realizado por alguns funcionários da empresa. A empresa compra as matas plantas diretamente do proprietário, através de contratos para firmar o negócio.

Optou-se em trabalhar dessa forma, como uma alternativa para reduzir os altos custos de aquisição da matéria prima. Pois, para buscá-las, era preciso percorrer até 1200 quilômetros. Somado aos altos custos com combustíveis, manutenção, pneus, entre outros, essas viagens começaram a se tornar inviáveis, pois, a empresa não conseguia repassar esses custos nas vendas de seus produtos, consequentemente reduzindo sua margem de lucro.

Atualmente, são feitas duas viagens por semana para buscar vigas, no entanto, está cada vez mais difícil conseguir matéria-prima de boa qualidade. Essa qualidade é expressa pelo rendimento do desdobro, onde se busca vigas retas, espessuras semelhantes em ambas as pontas, com um diâmetro de aproximadamente 40 cm, essas características trazem um bom rendimento na produção de tábuas com 30 cm de largura, essas que tem a maior procura.

Sendo assim, o processo produtivo na serraria, inicia-se a partir do momento em que as vigas são derrubadas na mata e cortadas na medida desejada, em seguida são carregadas e transportadas até a serraria, onde são descarregadas, conforme demonstração da Figura 2. Para realizar o descarregamento, a empresa tem um local apropriado, onde o caminhão fica em um nível mais baixo que a pá-carregadeira, facilitando a retirada das vigas e diminuindo as chances de acidentes.

Figura 2: Descarregamento das vigas



Fonte: Imagem disponibilizada pela empresa, 2017.

Depois de descarregadas, as vigas são amontoadas conforme seus tamanhos, como demonstra a Figura 3. Para se começar a serrar, é preciso pegar as vigas do pátio e colocá-las na “esteira de toras” onde ficam na espera até a viga que está no carro de serra ser serrada por

completo, onde uma nova viga é rolada em cima. Durante o descarregamento e alocação das vigas, o único resíduo gerado, são as cascas que acabam se soltando das vigas, mas, como acabam caindo no chão, na hora de fazer a limpeza, algumas pedras passam despercebidas, isso viria a estragar as laminas do picador, sendo assim, é considerado um resíduo sujo, sendo utilizados apenas para adubação orgânica.

Figura 3: Estoque de vigas da empresa



Fonte: Imagem disponibilizada pela empresa, 2017.

Figura 4: Esteira de vigas



Fonte: Imagem disponibilizada pela empresa, 2017.

A movimentação das vigas em cima das esteiras, junto com os ajustes da viga no carro de serra e até mesmo a movimentação e regulagem das bitolas do corte, é feito através de um painel de controle situado na cabine de comando. Esse painel de controle é responsável pelo funcionamento de todas as máquinas. Sendo assim, caso ocorra qualquer acidente, basta acionar um botão que todos os equipamentos são desligados.

Observando a figura 4, percebe-se que tem uma boa quantidade de “sujeira” ou melhor dizendo, resíduos das vigas em baixo da esteira. Esses resíduos são cascas que acabam se

soltando da viga com a movimentação da esteira. Essa situação torna-se ainda pior embaixo do macaco, pois, como ele rola a viga em cima do carro de serra, e através de correntes com grampos faz a viga girar, buscando achar a melhor maneira de tirar o primeiro corte, esses grampos acabam soltando muita casca, e como não tem esteira embaixo, essas cascas acabam ficando ali até ser feita uma limpeza.

Na cabine de controle, situada no centro superior da Figura 4, fica sentado o serrador, responsável por decidir qual o melhor jeito para serrar a viga, buscando o máximo aproveitamento da madeira. Também deve ficar atento a possíveis problemas que possam vir a ocorrer na hora de serrar as vigas, pois, como o pinus tem uma casca com muitas fissuras, isso faz com que muitas pedras fiquem alojadas no meio, essas pedras fazem com que as serras fitas percam o fio, conseqüentemente, a serra fita começa a puxa para o lado, ou seja, o corte começa a sai torto, tendo que substituir a serra.

Essa troca pré-matura acaba fazendo com que toda linha de produção pare, pois, todas as peças obrigatoriamente passam pela serra fita. Em alguns casos, o setor de afiação não consegue acompanhar o ritmo de troca de serras, devido ao elevado número de impurezas contidas nas vigas. Outro fator que vem a ser um problema é a ocorrência de pregos ou pedaços de ferros inseridos nas vigas, quando não vistos, o estrago nas serras é grande, normalmente alguns dentes são arrancados, mas, em alguns casos a serra não aguenta e acaba estourando. Porém o estrago não é só material, a peça que estava sendo serrada acaba ficando com defeito, dessa forma é jogada no picador juntos com os resíduos.

Os resíduos gerados nessa parte do processo produtivo são, as cascas, a serragem ou pó de serra e os retalhos ou costaneiras, que são os primeiros cortes na madeira. Destes, a serragem é transportada por esteiras subterrâneas onde seguem o mesmo caminho que os demais resíduos, porém, antes de chegarem ao picador há uma peneira, como demonstra a Figura 5, onde os retalhos de madeira passam e a serragem acaba caindo em outra esteira indo para tulha de armazenagem. Os demais resíduos, são retirados manualmente e jogados na esteira para serem passados no picador.

Figura 5: Peneira de serragem



Fonte: Imagem disponibilizada pela empresa, 2017.

Quanto às atividades e decisões que o operador da serra deve realizar, é identificar qual a melhor maneira para serrar ou desdobrar a viga, podendo optar em fazer um bloco, onde é feito um corte para tirar a casca da madeira, deixando-a em quatro faces, a partir daí as tabuas ou qualquer que seja o pedido é feito, sendo regulada a espessura desejada. Esse é o primeiro processo de transformação da madeira, onde ela passa do seu estado de viga para pedaços menores, ou então, podendo sair produto final, como por exemplo um poste.

Buscando melhores resultados, a empresa utiliza de técnicas de corte no desdobro das vigas, adotando os cortes alternados. Segundo Fagundes (2003), depois de um ou mais cortes em uma metade da viga, essa é girada, sendo cortada a outra metade. Essa técnica diminui as tensões de crescimento que a madeira possa vir a ter, diminuindo o número de peças que podem vir a rachar. Esse foi o motivo que influenciou a troca do sistema de serra fita, maior produtividade ligado a maior qualidade, adotando uma serra fita com cabeçote duplo, como demonstra a figura 6.

Figura 6: Serra fita



Fonte: Imagens disponibilizadas pela empresa, 2017.

Nessa parte da transformação são utilizadas uma esteira de toras, onde as vigas são alocadas até serem serradas, o carro de serra, que toda transporta a viga para ser passada na serra, e a serra fita vertical com cabeçote duplo. Esse cabeçote duplo nada mais é do que duas serras, em uma única passada na serra, são tiradas duas peças.

Ao serem serrados, os pedaços caem em outra esteira de espera, onde são passados na refileira, essa por sua vez, tira as imperfeições que possam vir a ficar nas laterais, regulando a largura desejada da peça. Caso o serrador opte em serrar a viga em bloco, o produto já sai pronto da serra fita, sendo assim, a peça não precisa ser passada pela refileira, pulando essa etapa. Porém, as costaneiras ou os primeiros cortes da viga devem passar, seja para tirar algum pedaço que possa ser reaproveitado ou então para deixar mais fino passados no picador. Na etapa de refilamento, os resíduos que são gerados são, pó de serra e os refis das laterais. O pó de serra cai direto na esteira, porém, os refis devem ser jogados manualmente na estira do picador.

Após as peças serem passadas pela fase de refilamento, a próxima etapa depende de como o cliente fez o pedido, ou, o que está se produzindo. O produto pode ser empilhado para ser entregue, ou então, pode passar por mais algumas etapas de beneficiamento. Mais especificamente, o beneficiamento da madeira refere-se às opções de usinagem da madeira serrada bruta, passando pelo processo de aplainamento, fresamento ou destopo, estando pronta para aplicação final (FAGUNDES, 2003).

Para o fresamento, utilizasse de tupias ou fresas que, através do processo rotativo dos cabeçotes, acaba deixando traços nas peças e em decorrência das arestas cortantes. Geralmente utiliza-se para fazer encaixe de soalhos de madeira, encaixes de forros entre outros (FAGUNDES, 2003).

Já o destopo é o processo de passar as tábuas ou qualquer peça produzida em uma máquina que corta as duas pontas ao mesmo tempo, deixando todas as peças com o mesmo tamanho desejado. No entanto, independente do processo de beneficiamento a ser empregado, a qualidade do produto não depende apenas dessa etapa, mas sim de toda linha produtiva. A correlação entre as fases, desde o desdobro da madeira até o beneficiamento reflete as técnicas utilizadas.

Quanto à capacidade produtiva da serraria, em um dia de serviço, ou seja, oito horas trabalhadas, é de aproximadamente 30m³, envolvendo sete colaboradores, no entanto, a empresa está trabalhando abaixo desse potencial. Segundo o sócio proprietário, é reflexo da crise econômica, produzindo em média 10m³ por dia, com o mesmo número de colaboradores.

Essa proporção pode sofrer variações dependendo da qualidade da matéria-prima, vigas mais retas e que tenham um diâmetro semelhante em ambas as pontas, em geral, madeiras mais velhas e que tiveram um manejo ou acompanhamento no crescimento, essa tem um rendimento maior do que as vigas mais finas.

A qualidade do solo e das mudas faz toda a diferença quanto ao nível de produtividade das árvores. O espaçamento entre as árvores, prevenção contra doenças e ataques de formigas (principal dificuldade enfrentada no plantio das mudas), regime de desbaste (retirada das árvores mais feias para se obter as melhores toras), regime de poda ou desrama (retirar galhos dos troncos das árvores para obtenção de madeira sem nós), todo esse processo chamado de manejo silvicultural (FAGUNDES, 2003).

A serraria chegou a comercializar aproximadamente 120m³ de madeira por mês. Mas, atualmente a empresa tem uma comercialização mensal de aproximadamente 90m³ a 100m³ de madeira beneficiada, ou de produto acabado como pode ser visto na Figura 7. Levando em consideração as afirmações do sócio proprietário, de 100m³ de madeira bruta, ou seja, de vigas que chegam no pátio, são gerados aproximadamente 50m³ de produto acabado, logo, pode-se considerar que 50% do volume vira resíduos. Desses 50m³ de resíduos gerados, normalmente 30m³ são de cavaco e aproximadamente 20m³ de serragem, essa proporção semanalmente. Segundo Fagundes (2003), no Rio Grande do Sul, o volume de resíduo obtido através do processo de desdobramento da madeira ultrapassa o volume de madeira serrada, que de certa forma condiz com a realidade da empresa.

Figura 7: Produtos pronto para ser entregue



Fonte: Imagem disponibilizada pela empresa, 2017.

Os resíduos gerados no processo produtivo passam primeiramente pela peneira, onde é separada a serragem ou pó de serra dos pedaços maiores de madeira. Ambos vão para lugares diferentes, a serragem cai na peneira e vai direto para a tulha, onde fica no máximo uma semana até ser vendida. Já os pedaços maiores passam direto na peneira e então entram no picador,

onde são picados e transformados em cavaco, daí seguem para sua tulha, demonstrada pela Figura 8, onde ficam aproximadamente cinco dias até serem comercializados. Ambos os resíduos são transportados com a ajuda de um caminhão caçamba, o que facilita muito o descarregamento.

Figura 8: Tulha de resíduos



Fonte: Imagens disponibilizadas pela empresa, 2017.

A imagem acima mostra a tulha de resíduos, lugar onde o cavaco e a serragem ficam armazenados até serem comercializados. Pode-se perceber as esteiras de resíduos, essas transportam os mesmos até seus lugares. Percebe-se também, o cano de resíduos do beneficiamento, esse que utiliza um aspirador para deslocamento dos resíduos. Em relação a tulha, no lado direito ficam depositadas a serragem, logo, no lado esquerdo o cavaco.

Dependendo do defeito que determinada peça tem, e caso não tenha um tamanho considerável para ser comercializada, é considerada resíduo. Madeiras de eucalipto geralmente tem um melhor aproveitamento, pois, as possibilidades de reaproveitamento são maiores, há bastante procura por postes para cerca elétrica para pastagens de bovinos.

Atualmente os resíduos gerados, serragem e cavaco, ambos são comercializados. A serragem é vendida para ser utilizada em composteiras nas granjas e também para fazer cama para o gado em confinamentos, essas são as principais funções em que a serragem é empregada. O cavaco é comercializado para ser queimado em fornalhas, geralmente para olarias, cerâmicas ou então para fornos secadores de grãos. Esse por sua vez não traz muita lucratividade, pois, seu preço de revenda é baixo, e geralmente, as empresas optam em fazer troca por outras mercadorias, diesel ou cerâmicas.

Durante o processo produtivo, há geração de resíduos em todas as etapas. O ponto em que mais se percebe essa geração é no desdobramento da madeira, onde é gerado a casca,

serragem e as costaneiras, um volume significativamente grande, mas, poderia ser reduzido com especializações em técnicas de desdobro de madeira.

Quanto a comercialização de seus produtos, a empresa adota duas estratégias diferentes. Para a comercializar seus produtos diretamente ao consumidor final, a empresa opta em deixar que os clientes venham atrás de seus produtos. Já a comercialização com as empresas revendedoras de seus produtos, é feita através de ligações de ambas as partes. Quando a venda local está fraca, o sócio proprietário da empresa entra em contato com as revendas para comercialização de seus produtos.

Fagundes (2003) afirma que, o público consumidor de madeira ainda é pouco exigente quanto à qualidade dos produtos ofertados para construção civil, quando esses exigirem maior qualidade, as serrarias terão que se adequar a essa mudança, pois há a oferta de outros produtos que podem vir a substituí-los, como o aço e o PVC.

A entrega do produto geralmente é feita com o caminhão da empresa, pois há uma parcela pequena de clientes que buscam seus pedidos. O pedido é carregado com a ajuda da pá-carregadeira, e para descarregar é manualmente, porém, algumas revendas possuem empilhadeiras facilitando esse processo.

Quanto ao início da produção, pode-se dizer que tudo parte do pedido do cliente. Com o pedido em mãos, esse é repassado para a produção, onde, primeiramente é verificado se há vigas com as especificações necessárias para a produção do pedido. Se a madeira do pedido for da espécie Eucaliptos, é preciso buscá-las no mato da empresa, pois, em decorrência de ser uma madeira que possui muita tenção, com o tempo e até mesmo o sol, essa acaba rachando, criando fissuras no decorrer da viga, perdendo grande parte da madeira.

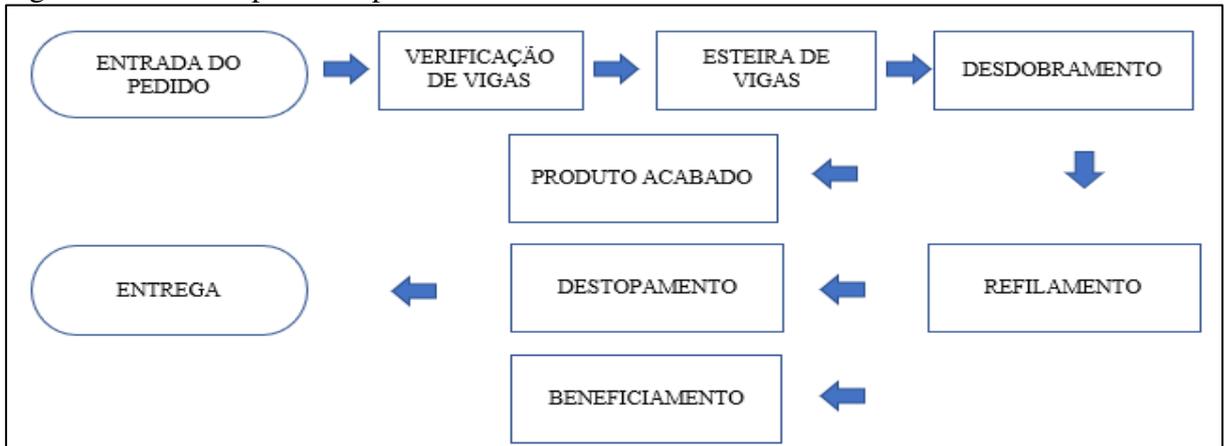
Caso tenha viga no pátio, inicia-se então o processo produtivo. A primeira etapa é colocar as vigas na esteira de toras, daí passam para o carro de serra onde são desdobradas, as peças que são cortadas, caem na esteira de espera, onde são passadas na refiladeira e as costaneiras jogas na esteira de resíduos.

Depois do refilamento, o próximo processo depende do pedido do cliente. Se for fazer barrotes, esses geralmente saem da refiladeira e já são empilhados, pois, a serra fita deixa a peça na espessura correta e a refiladora deixa a largura certa. Sendo assim, é preciso apenas empilhar para o carregamento e entrega.

Se o cliente optar por uma peça mais trabalhada, uma madeira beneficiada. Pode optar em pedir as peças aplanadas. Esse processo deixa a superfície da madeira lisa, tirando as pequenas ondulações advindas do corte da serra fita. Também é possível pedir forro ou assoalho, onde a madeira passa por outra máquina que faz o encaixe das peças com o auxílio

das fresas e tupias. Há a possibilidade de destopamento, esse processo corta as pontas das peças deixando-as com o mesmo comprimento. Após esses processos, as peças são empilhadas e carregadas, prontas para serem entregues. Todo o processo descrito acima pode ser visualizado na Figura 9, que busca demonstrar o fluxo da madeira pelos processos produtivos.

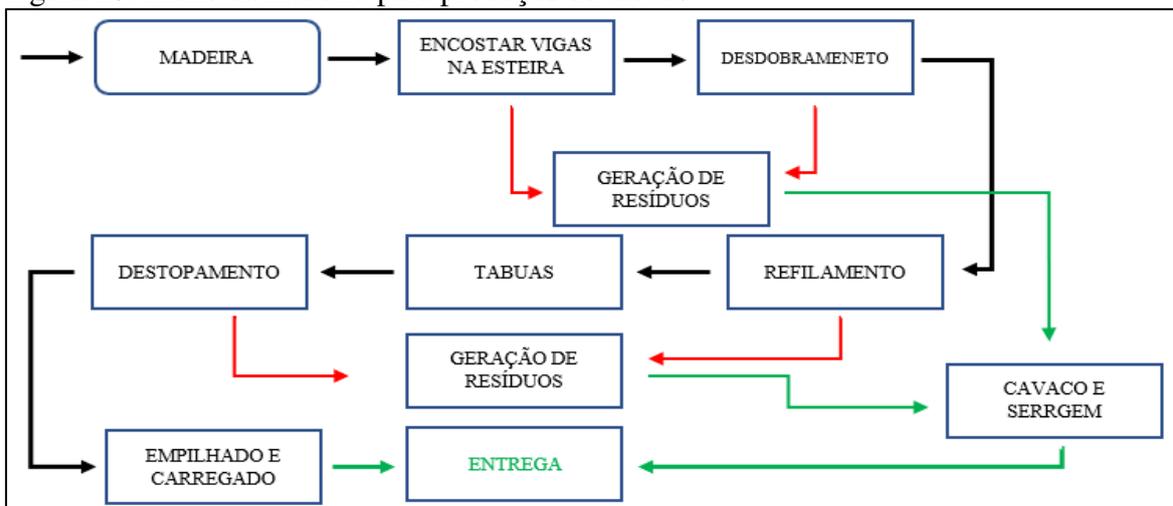
Figura 9: Fluxo do processo produtivo



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

A Figura 10 demonstra o caminho percorrido pela madeira para produção de tábuas. As setas com a coloração preta demarcam o caminho percorrido pela peça, essa que vai virar o produto. As em vermelhas demonstram onde há geração de resíduos, os resíduos produzidos no decorrer do processo, são: cascas, refilos, costaneiras, serragem, aparas de serras e destopos. Em decorrência da utilização da peneira, a serragem é separada dos demais resíduos, e esses são transformados em cavaco.

Figura 10: Fluxo da madeira para produção de tábuas



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Como esse produto será revendido, são tomados alguns cuidados como, peças que possuem cascas são deixadas de lado. Todas as peças são destopadas, empilhadas e enfardadas,

buscando deixar uma boa aparência do produto. São passadas fitas para ajudar a manter a pilha firme na hora de carregar no caminhão.

Figura 11: Máquina de Beneficiamento de Madeira



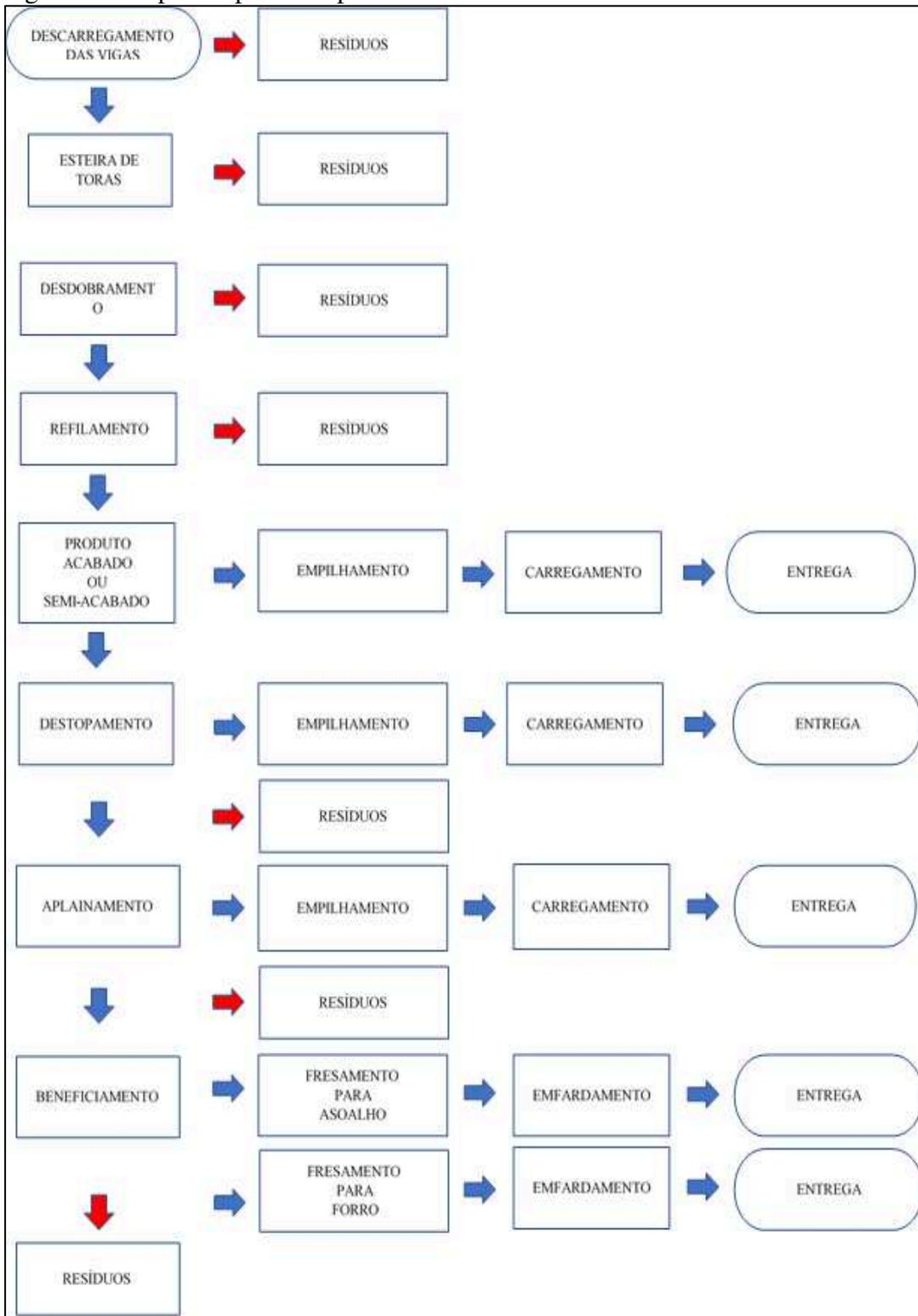
Fonte: Imagem disponibilizada pela empresa, 2017.

Quanto a madeira beneficiada, essa é uma nomenclatura utilizada pela empresa, mas que se refere a dois produtos diferentes, o forro e o assoalho. Ambos são feitos na mesma máquina, porém, com regulagem diferente. A Figura 11 mostra a máquina utilizada pela empresa para fabricação de peças beneficiadas.

A Figura 12 mostra todas as etapas que a madeira passa até que o produto esteja pronto para o cliente. Todas as setas em vermelho demonstram que há geração de resíduos naquela atividade específica. Sendo assim, a coluna da esquerda representa as principais atividades realizadas na empresa, essas atividades têm sua ordem demonstrada para baixo. As setas em azul indicando para a direita representam um destino dado à peça.

Por exemplo, se a peça sai do refilamento e já está pronta, não precisando de nenhum outro tipo de transformação, essa pega o caminho da direita, onde o produto será empilhado, carregado e entregue. Essa sequência segue nas demais atividades da mesma maneira. Assim quando se deseja aplainar uma peça, essa não irá ser transformada em forro, desconsiderando as demais atividades na figura relacionadas, com exceção da geração de resíduos.

Figura 12: Etapas do processo produtivo

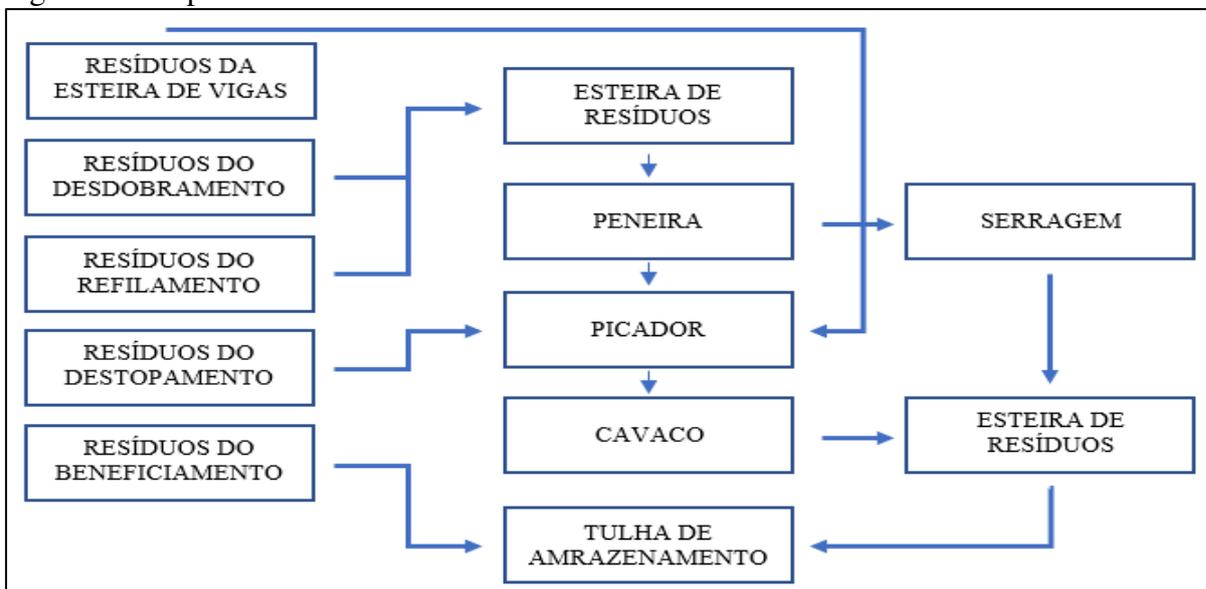


Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

Quanto ao fluxo dos resíduos, esses são representados na Figura 13. Para responder ao terceiro objetivo, basta seguir as flechas, essas indicam o caminho percorrido pelos resíduos gerado em cada atividade. As atividades são elencadas na coluna da esquerda, onde seguem a

sequência de cima para baixo. As flechas que vão para a direita mostram os caminhos que os resíduos pegam até chegar na tulha de armazenamento.

Figura 13: Mapeamento do caminho dos resíduos



Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

As cascas que acabam caindo da esteira de vigas são levadas direto para o picador pelo fato de que elas acabam entupindo a peneira. A peneira não consegue separar corretamente esse resíduo, principalmente quando se trata de cascas de pinus. Essas acabam caindo algumas com a serragem e outras vão para o picador, o que faz com que a serragem tenha impurezas.

Os resíduos gerados pelo desdobramento e pelo refilamento, todos acabam na esteira de resíduos. Os que por sua vez não caem automaticamente na esteira, como aparas de serras, costaneiras e refilos, são jogados na esteira manualmente. Essa esteira vai até a peneira, onde é separada a serragem dos demais resíduos, seguindo cada caminho diferente.

Os resíduos do destopamento ficam ao redor da maquina. Como nesse setor da empresa não possuem esteiras de resíduos, esses devem ser ajuntados e levados até o picador. Já no processo de beneficiamento ocorre o contrário, os resíduos são sugados por um aspirador empresarial que está canalizado até a tulha de resíduos, dessa forma, os resíduos são automaticamente jogados na tulha. Após esses resíduos chegarem na tulha, esses ficam lá armazenados até serem comercializados, aproximadamente 4 dias.

4.2 PONTOS CRITICOS NO PROCESSO PRODUTIVO

Para responder ao segundo objetivos, são abordados os pontos críticos do processo produtivo. Onde serão ressaltados os gargalos na produção de madeira serrada, bem como a identificação de problemas na estrutura, ou possíveis pontos que deveriam receber um olhar mais crítico, buscando melhores resultado.

4.2.1 Identificação e descrição

Um dos principais pontos críticos na linha produtiva da serraria pode ser considerado a primeira etapa, o desdobramento da madeira. A empresa tem muitos problemas com pedras, arames ou pregos que passam despercebidos no meio das vigas. Quando isso acontece, a serra deve ser trocada, essa troca leva aproximadamente cinco minutos, no entanto, toda linha produtiva para, pois essa atividade alimenta as demais etapas subsequentes com a retirada de peças menores.

O problema vem a ser as impurezas que ficam nas casacas da madeira, ou então no meio do tronco. Quanto às impurezas que se encontram na casca, poderiam ser evitadas se a empresa adotasse o processo de descascamento das vigas. No entanto, para esse processo, seria necessário uma máquina para fazer o descascamento, o que não seria viável, em relação aos custos de investimento.

A empresa tem uma certa carência no setor de afiação, pelo fato do processo ser lento e demandar certa precisão, pois, caso a afiação não fique boa, a serra terá que ser substituída novamente. Sem falar que, se a serra estiver afiada de forma errada ela também irá puxar para o lado, estragando mais uma peça.

Ainda falando da etapa de desdobramento, quanto à serragem que sai da serra fita, essa cai dentro de um túnel, onde passa uma calha que a leva até a peneira e posteriormente para a tulha de resíduos. Porém, essa calha que transporta o resíduo fica muito próxima a um cano de PVC por onde passa as fiações elétricas das outras máquinas. Em certos casos, pedaços de cascas ficam atravessados na calha fazendo com que a serragem fique parada, isso vai acumulando até alguém perceber e ir tirar, nesse meio tempo, muita serragem acaba caindo no chão, e quando a casca se solta ou é retirada, vai um volume grande de serragem, que acaba enroscando no cano PVC e caindo no chão.

Isso acaba gerando um outro serviço que é limpar o túnel periodicamente, pois esse acaba juntando um volume muito grande de resíduos que acaba se perdendo quando chove. Contudo, a empresa tem uma limitação quando ao espaço disponível no túnel. Em decorrência de uma melhoria já feita, teve que ser mudado o encaixa das esteiras, impossibilitando fazer novas mudanças sem mudar a estrutura física do túnel, o que segundo o sócio proprietário, não vai ser feito a menos que não tenha mais condições de trabalhar dessa forma.

Outro ponto que vem a ser um gargalo é a serra múltipla, ou refiladora. Quando as serras dessa máquina perdem o fio ela de certo modo perde potência, logo, ao refilar madeiras mais grossas como barrotes, acabam trancando na máquina, fica muito pesado para o motor ao

ponto de parar. Para evitar isso, quando a serra está nessas condições e não têm outras para serem substituídas, os funcionários reduzem a velocidade de alimentação da máquina, conseqüentemente cai o nível de produtividade, no entanto, o motor não apaga.

Um fator que também acaba prejudicando a produtividade da empresa é com relação às esteiras que transportam os resíduos. Em decorrência da circunstância na qual trabalham, sua durabilidade acaba sendo comprometida. Grande parte delas são subterrâneas, o que dificulta o acompanhamento.

Outro ponto negativo é quanto à umidade. Como na serra fita para fazer o desdobramento, tem-se a necessidade de colocar água para resfriar a serra, essa água acaba caindo em cima das esteiras, que por sua vez têm a vida útil reduzida, pois as bordas da esteira começam a se descolar, isso faz com que muita serragem acabe caindo entre a esteira e a calha, sem contar que em pouco tempo a lona ou esteira acaba arrebentando. Quando isso acontece, a calha que teve a esteira arrebentada fica no mínimo de dois a três dias parada, caso seja uma esteira que tenha uma função mais específica, todo o sistema para.

Contudo, pode-se dizer que o ponto mais crítico no processo produtivo é na parte do destopamento. Em decorrência do layout da serraria e acredita-se que pela falta de mais dois funcionários, a destopadeira teve que ser alocada em um lugar onde tivesse espaço para empilhar as tábuas, tanto antes do destopo como depois. Ela fica aproximadamente cinco metros da refiladeira, sendo assim, os dois colaboradores que ficam atrás de refiladeira empilham as tábuas de acordo com sua largura. No final do desdobramento os outros dois que estão na frente da refiladora, ajudam a passar as tabuas na destopadeira, uma por uma.

Após passar na destopadeira, as tabuas são empilhadas em montes que somam 2m³, caso não seja pedido, são empilhadas no pátio, caso contrário são carregadas direto no caminhão. Todas as tabuas passam por esse processo, o que demanda muito tempo, pois tudo poderia ser mais simples e rápido, porém, precisaria de mais duas pessoas e mudar a destopadeira de lugar, deixando-a do lado da refiladeira, assim, as tabuas sairiam de uma máquina e já entrariam em outra, agilizando todo o processo.

Sendo assim, podemos citar como pontos críticos, o desdobramento como sendo a atividades que mais gera resíduos, e a que mais traz dor de cabeça. Depois dessa, podemos classificar o processo de destopamento, o que traz muita dor de cabeça, pela questão de empilhamento das tábuas, o que em dias que se precisa de uma alta produtividade chaga a faltar espaço para empilhar as tabuas, sendo assim é preciso parar a produção para realizar o destopo.

4.3 SUGESTÕES DE AGREGAÇÃO DE VALOR

Levando em consideração todas as possibilidades em que podem ser empregados os resíduos do processo produtivo, optou-se por adotar a produção de briquete para propor o plano operacional. Esse busca agregar maior valor aos resíduos, colocando no mercado um novo produto vindo dos resíduos, que pode trazer boas vantagens a empresa, além de passar uma boa imagem da empresa para sociedade, pelo fato de estar comercializando um produto ecológico, com boas vantagens aos consumidores e a empresa.

4.3.1 Produção de Briquete

As possibilidades de aplicações as quais podem ser empregados os resíduos de madeiras seguem duas linhas, com diferentes funções. Sendo assim, ou são utilizados como matéria prima para produtos de maior valor agregado, ou então, utilizados para fins energéticos, gerando energia térmica, elétrica ou ambas (co-geração) através da sua combustão (WIECHETECK, 2009).

Levando em consideração o meio onde a empresa está inserida, acredita-se que a utilização desses resíduos para produção de energia não seria a melhor opção para serem empregados, isso em decorrência do elevado investimento a ser feito. Dessa forma, utiliza-los para produzir subprodutos, com valor de mercado e com uma finalidade de uso (NOLASCO, 2014).

Buscando responder ao quarto objetivo, acredita-se que, empregar os resíduos gerados no decorrer do processo produtivo da empresa estudada, na produção de briquete seria uma boa alternativa como destino correto aos resíduos, além de trazer uma maior vantagem econômica em relação ao destino dado atualmente pela empresa, que é a venda do cavaco, e a serragem, ambos separados. Outra possibilidade de aplicação desses resíduos, seria transformá-los em serragem, pois, segundo o sócio proprietário, a empresa não produz resíduos suficiente para demanda do mesmo.

Segundo Paula (2010), os briquetes são produzidos a partir da compactação dos resíduos a elevadas pressões e temperatura. O processo consiste em aplicar pressão a uma massa de partículas dispersas, o objetivo é torná-las um sólido geométrico e compacto, com um elevado teor calorífico (BOAS, 2011). Portanto, podem ser considerados lenha ecológica de alta qualidade.

Em decorrência de seu formato regular, a queima do produto é uniforme, é de fácil manuseio e transporte, baixa umidade, e em decorrência da compactação tem maior densidade, o que traz um maior poder calorífico (PAULA, 2010).

Sendo assim, o briquete pode ser utilizado como lenha, seja na queima para gerar calor ou valor para termoelétricas na produção de energia elétrica. Ou então a queima em fornos e caldeiras domésticos, mas em especial indústrias. Para produção do briquete existem vários modelos de prensas, dentre elas, prensas de pistão, prensa de parafuso cônico ou cilíndrico e prensas peletizadoras.

A prensa de pistão mecânico, é alimentada através de um funil, sendo compactada por um pistão. Essa prensa o resíduo na matriz, que tem um formato afunilado e circular por onde vai moldar e formar o briquete. Essa prensa gera alta pressão, fazendo com que a matéria-prima aqueça entre 150°C a 200°C, no entanto, o resfriamento é essencial, pois, caso o vapor não condense, esse provoca fissuras no briquete em decorrência da pressão que esse gera (BOAS, 2011). Segundo Silva (2007), essas máquinas possuem uma capacidade de produção de aproximadamente 40 kg/h a 1500kg/h, e geralmente os briquetes são na forma cilíndrica.

No mesmo grupo, encontra-se a briquetadeira hidráulica, essa por sua vez utiliza um pistão com acionamento hidráulico, porém, os briquetes produzidos não possuem a mesma densidade, pelo fato de a pressão aplicada ser relativamente mais baixa (PAULA, 2010).

A prensa com parafuso cônico conduz a matéria-prima até uma antecâmara onde é pré-compactada, após isso, um cabeçote compacta e extrusa a biomassa pela matriz, essa pode ser formada por um único furo ou múltiplos furos. Em decorrência do elevado aquecimento pelo atrito, faz-se necessário um sistema de resfriamento. Sua produção é de aproximadamente 600 kg/h a 1000 kg/h, podendo variar quanto ao material utilizado (BOAS, 2011).

Já a prensa com parafuso cilíndrico e matriz aquecida, o material é obrigado a passar por uma parte estreita, cônica e levemente aquecida eletricamente, onde no final possui o molde, podendo ser redondo ou quadrado, com um orifício no meio em decorrência do processo rotativo da extrusora. Podendo chegar a 300°C durante a produção, e geralmente essas máquinas possuem uma única extrusora cônica, mas existem alguns modelos que utiliza extrusoras múltiplas, com duas ou três extrusoras múltiplas, produzindo de 50 kg/h a 800kg/h (SILVA, 2007).

A prensa briquetadeira peletizadora consiste em um molde e um cilindro, onde o cilindro prensa o material contra o molde, forçando-o a sair pelos buracos do molde, onde sai com formato uniforme e contínuo, sendo cortados no tamanho desejado após sair do molde, por isso o nome pellet, podendo ter produção de aproximadamente 1 t/h a 30t/h (BOAS, 2011).

No entanto, vários fatores acabam afetando a compactação, são eles: tamanho das partículas, densidade, pressão e temperatura, teor de umidade, preparação e secagem da matéria-prima e (BOAS, 2011). Sendo assim, não se sabe ao certo qual dos métodos é o melhor

para indicar para a empresa. No entanto, o que deve ser levado em consideração a quantidade de resíduo que a empresa gera em determinado período de tempo e a produtividade da briquetadeira, sendo que essa deve ter uma produção maior que o volume de resíduos gerado.

Levando em consideração as afirmações do sócio proprietário da empresa, essa produz aproximadamente 5m³ de resíduos por dia, logo, mensalmente esse valor sobe para 100m³ aproximadamente. Porém, desse volume mais que a metade vira cavaco, e a outra metade vira serragem. Mas, a serragem é a que possui maior procura e a que tem um maior valor agregado, além do mais, a serragem é vendida e não feita troca por outros produtos, como é o caso do cavaco, já citado anteriormente.

Para responder ao quarto objetivo, faz-se necessário trazer novamente a alteração da tabela 5W2H, onde, essa serve para melhor esclarecer o plano operacional. O objetivo sugeria a criação de um plano para agregação de valor aos resíduos da empresa. Após a análise dos dados coletados com a entrevista e observação na empresa, acredita-se que, utilizar os resíduos do processo produtivo da serraria para fabricação de briquetes, seria uma boa alternativa de agregação de valor. A tabela abaixo mostra como seria essa sugestão.

Na entrevista com o sócio proprietário, pode-se perceber que o mesmo tinha certo conhecimento sobre o processo de produção de briquetes. O mesmo relatou que já havia entrado em contato com empresas, buscando maiores informações sobre esse processo. No entanto, na troca de ideias entre o entrevistado e o entrevistador, foi verificado que, das possibilidades de aplicação dos resíduos, a que melhor se encaixava na realidade da empresa era o briquete.

Quadro 4 – Sugestão do plano operacional

Fonte: Elaborado pelo autor, 2017.

O que?	Quem?	Onde?	Por que?
Adotar o processo de fabricação de briquetes para agregação de valor aos resíduos.	O responsável será o sócio proprietário.	Nas dependências da empresa.	O plano operacional busca agregar valor aos resíduos, buscando uma maior participação nos lucros e também uma melhor comercialização em relação aos atuais.
Quando?	Como?	Quanto?	
Ano 2018.	Para aplicação será necessária a aquisição das máquinas, bem como a instalação e consequentemente o treinamento dos funcionários.	Em conversa com o sócio proprietário, o mesmo relatou que o valor de investimento em uma planta produtiva de briqueta custa aproximadamente R\$ 100.000,00. Quanto ao prazo de retorno de investimento, levando em consideração uma produção mínima de 4000,00 kg/ mês de briquete, estima-se que o investimento se pague em aproximadamente 5 anos.	

Estimando-se uma produção mínima de 4000,00 kg de briquetes por mês e levando em consideração um preço médio de comercialização de R\$ 420,00 a tonelada, a empresa obteria aproximadamente R\$ 1700,00 por mês com a venda do briquete. Levando em consideração a afirmação do sócio proprietário, uma máquina usada de fabricação de briquete custa aproximadamente R\$ 100.000,00, logo, a máquina se pagaria em aproximadamente 5 anos.

Vale salientar que os valores são estimados, nenhum dos dados foram pesquisados e comprovados. Essas estimativas levam em consideração as afirmações do sócio proprietário da empresa. Além disso, esse plano operacional é apenas uma sugestão de agregação de valor aos resíduos da empresa. Pois, atualmente a empresa tem certa dificuldade em vender o cavaco, esse é trocado por cerâmicas ou diesel. Diante disso, o plano operacional busca solucionar esse problema, criando e conquistando mercado na região com a produção de um novo e diferente produto, além do fato de ser um produto ecologicamente correto, vindo de um processo de reaproveitamento.

4.3.2 Outras Alternativas de Agregação de Valor aos Resíduos de Madeira

Os destinos a serem tomados pelos resíduos segundo Fagundes (2003) são quatro. Depois de identificados os resíduos, sejam eles advindos do processamento ou por defeitos, sejam por falhas humanas (utilização de métodos inadequados) ou falhas naturais (rachaduras), cabe analisar a possibilidade de sua utilização, seja na geração de energia, produção de celulose, condicionador de solo, composto agrícola, ou então, na produção de painéis e vigas de madeira reconstruída ou de vigas solidas.

Segundo Rech (2002, apud FAGUNDES, 2003) a madeira é responsável por mais de 20% da geração de energia primária produzida no Brasil. Sendo muito utilizada em empresas de recebimentos de grãos, olarias, indústrias de cerâmica e outras indústrias de pequeno porte. No entanto, o comércio para os produtos reaproveitados de resíduos de serrarias e florestais vem crescendo devido aos investimentos em caldeiras com base na biomassa. Vale destacar que, das formas de geração de energia, a madeira é a mais viável, devido menor liberação de dióxido de carbono na atmosfera.

Ainda referente à geração de energia, Paula (2006) cita que, a adoção do briquete como fonte de energia, acaba dando um alívio as florestas plantadas e nativas, utilizando-as para fins mais nobre. Dessa forma, utilizasse de resíduos de madeira, para confecção dos briquetes, substitutos da lenha, além de uma boa alternativa para geração de energia é uma forma correta de empregar os resíduos de madeira.

Produção de celulose, a partir do século XIX, começou a se utilizar toras de desbaste na indústria do papel, o primeiro resíduo a ser produzido pela cadeia produtiva da madeira. Essa adequação das serrarias, para que atendam aos requisitos para utilização na produção de celulose, pode ser a maior dificuldade encontrada. Isso devido ao elevado grau de pureza exigido da matéria-prima, pois, qualquer sujeira pode comprometer toda uma linha de produção, então além do cuidado, limpeza e armazenagem, o primeiro passo a ser adotado será o descascamento das toras.

Utilização como composto agrícola, para condicionador de solo. Produzir insumos, ou, a aplicação natural, sendo uma excelente alternativa. A preocupação em desenvolver um sistema de produção florestas sustentáveis envolve a utilização de insumos e nutrientes de forma correta, como água e energia, e a redução de resíduos tanto agrícolas quanto industriais. A produção de painéis e vigas de madeira reconstituída, ou, de madeira sólida, como MDF (chapas de fibra de média densidade) e atualmente na fabricação de OSB (chapa de flocos orientados).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi proposto e desenvolvido levando em consideração a logística reversa dos resíduos do processo produtivo da madeira, buscando melhorias no processamento de madeira serrada, bem como a redução de resíduos e o melhor aproveitamentos dos resíduos gerados, permitindo que possam ser utilizados como matéria-prima para produção de novos produtos, gerando possibilidades de agregação de valor por meio de novos produtos. Com isso, os resíduos gerados no processo produtivo da madeira, ganhariam novos destinos a partir do seu fluxo reverso dentro do próprio processo produtivo.

Nesse sentido foi realizada um estudo buscando melhor compreender assuntos relacionados a administração da produção, processos produtivos da madeira e logística reversa. Foi coletado dados da empresa através da entrevista com o sócio proprietário bem como a utilização do diário de bordo para anotações das experiências do autor.

Inicialmente o trabalho buscava analisar como a logística reversa dos resíduos de madeira influencia o processo produtivo. Dessa forma, pode-se perceber que, o cuidado que a empresa precisa tomar quando se busca a utilização de seus resíduos para produção de novos produtos, aplicando a logística reversa, faz com que toda linha produtiva acabe se alternado em relação aos cuidados que se deve ter com os resíduos, independente do destino a eles empregado, refletindo inconscientemente em produtos finais de maior qualidade. Fator positivo aos consumidores, pois, o mercado carece de produtos madeireiros de maior qualidade, pois as possibilidades de substituições destes estão cada vez maiores.

Para melhor compreensão da situação da empresa, foi feito um mapeamento do processo produtivo, buscando descrever pontos críticos e compreender o fluxo dos resíduos. Quanto ao mapeamento, foram descritas todas as atividades principais do processo, o que mostrou a carecia de treinamentos dos funcionários, fator que traria melhores resultados a empresa além do melhor aproveitamento da matéria prima, reduzindo assim a geração de resíduos.

Identificou-se a relação da qualidade da matéria-prima em relação à qualidade do produto final, esse sendo ponto chave na geração de produtos com boa qualidade. Em decorrência dos elevados custos de transporte e da baixa oferta do produto na microrregião onde a empresa está inserida, buscar a matéria-prima em distancias mais longas se tornou uma alternativa inviável. Optou-se então em trabalhar com madeiras mais novas, com baixa qualidade, e sem nenhum tipo de acompanhamento, como uma alternativa de reduzir os custos.

Em relação a essa baixa qualidade do produto, obteve-se um aumento significativo na produção de resíduos. Esse aumento poderia ser minimizado com a empregabilidade de técnicas de desdobramento corretas.

Pode-se dizer que o mercado consumidor ainda tem grande dificuldade na aceitação da madeira serrada de florestas plantadas de eucaliptos e pinus para utilização em fins mais nobres. Geralmente, são utilizadas na construção civil, pelo seu custo inferior as madeiras nobres, o que possibilita serem descartadas no final.

Com a identificação dos resíduos, foi verificado o ponto o ponto crítico do processo produtivo, onde as melhorias propostas viriam a proporcionar melhores rendimentos a empresa. A principal atividade que deveria receber uma atenção especial é justamente o processo de desdobramento, identificou-se a necessidade de possíveis melhoria a serem feitas na infraestrutura subterrânea, em específico no sistema de coletados resíduos advindos do desdobramento. Melhorias nas esteiras de resíduos, e principalmente na infraestrutura do túnel.

Quanto ao plano de agregação de valor, a utilização do briquete para aplicação de logística reversa aos resíduos de madeira, foi à melhor solução encontrada, sendo uma possibilidade viável a situação da empresa. Cumpre com seu papel social, no qual dá um destino correto ao resíduo, produzindo um produto ecologicamente correto sem perder ou deixar de lado a atividade fim da empresa, que é a geração de lucros. Esse processo nada mais é do que a função social da empresa, pensar pelo meio ambiente, mas, porque não fazer isso tirando proveito do potencial econômico que a adoção desses processos traz?

Como sugestão de pesquisas futuras, espera-se que sejam feitos estudos voltados à melhor utilização da serragem, bem como, a utilização de trituradores de madeira para produção de serragem, como forma de reaproveitamento de resíduos de madeiras. Tendo em vista que, para utilização desse resíduo na produção de briquete seria de ótima alternativa.

REFERÊNCIAS

- AGEFLOR. **A Indústria de Base Florestal no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Ed. Itamar Pelizzaro, 2016.
- ARAÚJO, L. C. G. de. **Organização, Sistemas e Métodos: e as Tecnologias de Gestão Organizacional**. 5. ed. São Paulo: Atlas S.a, 2011. 238 p.
- ARRUDA, L. Administração Rural e Econômica Rural. Instituto Formação, Cursos Técnicos Profissionalizantes, 2013, 19 f.
- BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2012. 358 p.
- BASTOS, B.; GIACOMINI, B. A. **Gestão de Qualidade**. Pontifícia Universidade Católica de Goiás Curso de Engenharia Civil: Goiânia, 2013. Disponível em: <http://www.luisguilherme.com.br/download/ENG1530/TurmaC04/G09-Gestao_da_Qualidade.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2017.
- BATISTA, G. R. et.al. Análise do processo produtivo: um estudo comparativo dos recursos esquemáticos. In: XXVI ENEGEP, 26, 2006, Fortaleza. **Congresso**. Fortaleza: Abepro, 2006. p. 1 - 9.
- BOAS, M. A. V. **Efeito do Tratamento Térmico da Madeira para Produção de Briquete**. 2011. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação, Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.
- BOROCHEDES, T. C. **Identificação dos pontos críticos e de controle do processo de concessão de crédito a pessoas físicas: O caso do Banrisul**. 2007. 71 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política nacional de resíduos sólidos [recurso eletrônico]. 2. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012. 73 p.
- CRAMER, M. P. **Estudo de Reaproveitamento de Resíduos na Indústria do Plástico, com auxílio da Logística Reversa**. 2010. 75 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Departamento de Ciências Administrativas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto, 2010.
- Encontro De Engenharia E Tecnologia Dos Campos Gerais, 2., 2006, Ponta Grossa. **Uma visão empreendedora agregando valor aos resíduos de uma madeireira de pequeno porte através da logística reversa**. Ponta Grossa: S.n., 2006. 8 p.
- FAGUNDES, H. A. V. **Produção de Madeira Serrada e Geração de Resíduos do Processamento de Madeira de Florestas Plantadas no Rio Grande do Sul**. 2003. 173 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. **Planejamento e Controle da Produção: dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010. 296 p.
- GIACOMET, Debora Luciane. **Avaliação do Desempenho Ambiental do Processo Produtivo de uma Indústria Madeireira**. 2008. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação, Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 216 p.

- GOMES, D. R.; SOUZA, S. D. C. de. Mapeamento Do Processo De Produção Em Uma Fábrica Do Pólo De Cerâmica Vermelha Do Norte Fluminense. In: Xxx Encontro Nacional De Engenharia De Produção, 30., 2010, São Carlos. **Congresso**. São Carlos: Enegep, 2010. p. 1 - 15.
- JUÍZO, C. G. F. **Aproveitamento De Costaneiras Em Serraria De Eucalipto Para Produção De Painés Egp**. 2015. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- LEITE, P. R. Logística Reversa: nova área da logística empresarial. **Revista Tecnológica**: São Paulo, p. 1 - 6, 2002.
- LISBOA, M. da G. P.; GODOY, L. P. . Aplicação do método 5W2H no processo produtivo do produto: a joia. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**: Florianópolis, v. 4, n. 7, p. 32-47, 2012.
- MACHADO, B. S. B.; VIEGAS M. C. Estudo de Caso: As Ferramentas da Qualidade Utilizadas no Laboratório de Análises Clínicas de Um Hospital Para a Otimização de Processos. **Ciênc. Juríd. Empres**: Londrina, v. 13, n. 1, p. 75-80, Mar. 2012.
- MALHOTRA, N. **Pesquisa de MARKETING**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed Editora S.a, 2012. 735 p.
- MATTOS, W. C. de; SANTOS, S. S. A logística reversa como ferramenta competitiva e de sustentabilidade ambiental. **Revista Ensaio & Diálogos**, Rio Claro, p.94-104, 2014.
- MELLO, M. F. de; ANUNCIAÇÃO, M. A. de. Logística Reversa De Paletes – Um Estudo De Caso. **Engevista**, Carazinho, v. 17, n. 1, p.136-151, mar. 2015.
- MENEZES, T. da S.. **Planejamento Logístico como Ferramenta para o Aprimoramento do Nível de Serviço**: um estudo de caso em uma Empresa do ramo Atacadista na Cidade de Cruz Das Almas-BA. 2012. 21 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pós-Graduação em Logística Empresarial, Faculdade Adventista da Bahia, Cachoeira, 2012.
- MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 624 p.
- NOLASCO, A. M. **Gerenciamento de resíduos na indústria de pisos de madeira**. Piracicaba: ANPM, 2014. 40p.
- NOVAES, A. G. **Logística**: e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 400 p.
- OLIVERIA, E. R. de et al. Logística Reversa: Ferramenta Estratégica para a Organização Moderna. In: Simpósio De Excelência Em Gestão E Tecnologia, 12, 2015, Resende. **Simpósio**. Resende: Aedb, 2015. p. 1 - 13.
- PAULA, J. C. M. de. **Aproveitamento de Resíduos de Madeira para Confecção de Briquetes**. 2006. 37 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006.
- PAULA, L. E. de R. **Produção e Avaliação de briquetes de Resíduos Ligno celulósicos**. 2010. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação, Ciências e Tecnologia da Madeira, Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2010.

PEINADO, J.; GRAEML A. R. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PEREIRA, A. L. et. al. **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 192 p.

SANTOS, C. A. F. dos. **A Gestão dos Resíduos Eletroeletrônicos e suas Consequências para a sustentabilidade**: Um Estudo de Múltiplos Casos na Região Metropolitana de Porto Alegre. 2012. 131 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Programa de Pós-graduação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

SANTOS, M. E. dos. **Avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos em indústria de extração e transformação de madeiras localizada na Amazônia mato-grossense**. 2011. 146 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Administração, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2011.

SHIBAO, F. Y.; MOORI, R. G.; SANTOS, M. R. dos. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. In: **XIII SEMEAD**, 13, 2010, São Paulo. Seminário. São Paulo: Fea-usp, 2010. p. 1 – 17.

SILVA, G. H. S. da; LEITE, C. E.; DECHANDT, S. G. Logística Reversa: uma Comparação de Sua Utilização no Brasil e na Suíça. In: **SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA**, 11, 2014. **Simpósio**. Eadb, 2014. p. 1 - 13.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 728 p.

SOUZA, S. F. de; FONSECA, S. U. L. da. Logística Reversa: Oportunidades para Redução de Custos em Decorrência da Evolução do Fator Ecológico. **Revista Terceiro Setor**, Guarulhos, p.29-39, 2009.

STACHINSKI, T. G. **Engenharia De Projetos Industriais – PROCESSO**. 2016. Disponível em: <<http://slideplayer.com.br/slide/9983682/>>. Acesso em: 17 abr. 2017.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 208 p.

WIECHETECK, M. **Aproveitamento de Resíduos e Subprodutos Florestais, Alternativas Tecnológicas e Propostas de Políticas ao uso de Resíduos Florestais para Fins Energéticos**. 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/164/_publicacao/164_publicacao10012011033501.pdf>. Acesso em: 28 out. 2017.

APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS CAMPUS DE CERRO LARGO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

O seguinte roteiro de entrevista semiestruturada, será aplicada ao sócio proprietário da madeireira em que será aplicada a pesquisa, buscando assim coletar as informações necessárias para responder aos objetivos. As perguntas estão subdivididas por assuntos.

a) Identificação da empresa:

1. Qual o histórico da empresa?
2. Qual o número de funcionários que possui?
3. Quais os produtos que a empresa produz?
4. Possui concorrentes na região? Quantos?
5. Quem são os clientes?
6. Que são os fornecedores?

b) Processo produtivo da madeira:

7. Quais são as matérias primas que a empresa utiliza?
8. Como as matérias primas são adquiridas? De que forma elas chegam até a madeireira?
9. Existe local específico onde são descarregadas as matérias primas? Como é este local?
10. Quais são as etapas de produção de cada produto produzido? Quantas pessoas estão envolvidas em cada etapa de produção? Qual a capacidade diária de produção de cada produto?
11. Quais máquinas e equipamentos são utilizados no processo produtivo? Qual a atribuição de cada uma delas?
12. Como os produtos são comercializados? Como são transportados até o cliente? Qual a quantidade média mensal de produtos que a madeireira comercializa?

c) Resíduos gerados no processo produtivo:

13. Quais são os resíduos gerados no processo produtivo da madeira?

14. Qual a quantidade de resíduos que são gerados no processo produtivo?
15. Em qual etapa se gera mais resíduos?
16. Existe algum espaço onde ficam armazenados esses resíduos? Por quanto tempo?
17. Produtos defeituosos são considerados resíduos ou ficam armazenados no estoque e revendidos como segunda linha?
18. Os resíduos produzidos são armazenados ou quais os cuidados tomados com eles?
19. Atualmente, quais são os destinos dados aos resíduos gerados?
20. Quais as possibilidades de agregação de valor que a empresa conhece ou busca implantar?

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/ UFES

A GESTÃO DOS RESÍDUOS DE MADEIRA: Estudo em uma madeireira no município de Salvador Das Missões

Prezado participante:

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa que tem como título: **LOGÍSTICA REVERSA DOS RESÍDUOS DE MADEIRA EM UMA MADEIREIRA DO MUNICÍPIO DE SALVADOR DAS MISSÕES, RS.** Desenvolvida por Anderson de Alencastro Hartmann, discente de Graduação em Administração da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus de Cerro Largo, sob orientação do Professor Carlos Eduardo Ruschel Anes. O objetivo central do estudo é: Analisar como a gestão dos resíduos de madeira influencia o processo produtivo em uma madeireira.

Para a empresa esse estudo é de suma importância pela oportunidade de reaproveitamento dos resíduos de modo a proporcionar melhores aproveitamento das vigas na produção de madeira serrada, adquirir maior qualidade a seus produtos, reduzindo o índice de itens defeitos, ou até mesmo, passar a importância em ter essa preocupação em evitar possíveis perdas de modo a reduzir a margem de erro, verificando possíveis melhoria na linha de produtiva, além de indicar possibilidade de aplicações aos resíduos, que buscam agregar valor, utilizando-os para criação de novos produtos.

É possível observar também que o tema é bastante relevante, pois os resultados obtidos podem trazer significativas melhorias a empresa, evitando prováveis problemas até então não observado, pois, além de melhoras na performance da empresa, ofertando produtos de melhor qualidade, e tendo a disposição um plano operacional, o qual visa agregar valor aos resíduos trazendo resultados financeiros mais significativos, colocando a empresa diante dos devidos cuidados quando ao cumprimento da lei, evitando assim possíveis complicações.

Cabe esclarecer que apenas o sócio proprietário da empresa será entrevistado, dessa forma há possibilidades de identificação do participante. O convite para participação na entrevista, é em função de seu grande conhecimento sobre a empresa, e seu papel interativo nas diversas atividades nela desempenhada. Onde sua participação incide em responder para o

pesquisador perguntas contidas no roteiro de entrevista. O tempo de entrevista está estimado em trinta minutos, podendo durar mais ou menos. A entrevista será gravada, e o conteúdo posteriormente transcrito, após a transcrição a gravação será apagada, impossibilitando o acesso ao seu conteúdo.

Sua cooperação não é imposta, desta forma você possui liberdade para determinar se deseja ou não colaborar, caso optar em participar sinta-se à vontade para desistir no instante que preferir sem nenhuma consequência nem necessidades de esclarecimentos. Se decidir não participar, você não sofrerá nenhuma penalidade. No entanto, sua colaboração será de grande relevância para a obtenção de informações para a realização do estudo.

Sua participação é voluntária e você não receberá remuneração e nenhuma recompensa. Contudo, os dados obtidos através da entrevista e da observação serão mantidos de forma sigilosa, sendo apenas manuseados pelo pesquisador e pelo orientador. Os dados da pesquisa, assim como a entrevista e as constatações da observação poderão ser requisitados em qualquer momento por meio dos contatos que constam nesse Termo.

A participação na pesquisa pode ocasionar riscos de constrangimento ou desconforto. Entretanto, os riscos de constrangimento ou o desconforto, quando ocorrer, ao responder uma pergunta de cunho pessoal ou relativa à empresa, o respondente poderá solicitar o pesquisador que lhe forneça uma folha de papel para que escreva a sua resposta, sem a presença do pesquisador em ato de entrevista, podendo colocar essa folha de respostas em um envelope e lacrá-lo para posterior averiguação por parte do pesquisador, ainda assim, poderá deixar em branco questões se lhe bem entender, ou então, escolher local reservado para responder as questões a fim de minimizar riscos e desconfortos. A observação também pode ocasionar constrangimentos, em função do pesquisador estar observando as atividades da empresa, caso isso ocorra, o procedimento do pesquisador será afastar-se do contexto observado. Esses encaminhamentos que serão realizados para reduzir os efeitos, dos riscos e constrangimentos consistem em preservar o diagnóstico da pesquisa e manter a integridade dos participantes.

As conclusões obtidas serão divulgadas em eventos sem a divulgação do nome da empresa e dos entrevistados. Contudo, os conhecimentos obtidos através das informações poderão auxiliar na administração dos materiais da empresa, bem como embasar possíveis estudos na empresa em relação à área analisada.

Assim, após a conclusão da pesquisa a empresa receberá o retorno a respeito dos resultados encontrados.

Caso concorde em participar, uma via deste termo ficará em seu poder e a outra será entregue ao pesquisador.

Desde já agradecemos a sua participação!

_____, _____ de _____ de 2017.

Pesquisador responsável pela pesquisa

Telefone (55– 3359-3950) /e-mail:carlos.anes@uffs.edu.br / Endereço para correspondência: Universidade Federal da Fronteira Sul / UFFS –Campus Cerro Largo, Rua Major Antônio Cardoso,590, Cerro Largo-RS-CEP:97900-000.

Na qualidade de entrevistado e sobre a gravação e uso da minha voz:

() Autorizo gravação e uso da voz () Não autorizo gravação e uso da voz

Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Nome completo do participante:

Assinatura:

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFFS: Tel. e Fax: (0XX) 49-2049-3745 – E-mail: cep.uffs@uffs.edu.br(Universidade Federal da Fronteira Sul / UFFS – Comitê de Ética em Pesquisa da UFFS, Rua General Osório, 413D-CEP:89802-210-CaixaPostal181 – Centro – Chapecó - Santa Catarina – Brasil).

APÊNDICE C – Pontos para Observação



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS CAMPUS DE CERRO LARGO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

Para nortear a observação feitas durante as visitas a serem realizadas na madeireira, foi criado o seguinte roteiro de entrevista, auxiliando na compreensão das informações já coletadas na entrevista.

- 1. A movimentação de entrada das matérias primas;**
- 2. Área física onde ocorre a produção;**
- 3. Os funcionários desempenhando suas atividades operacionais;**
- 4. As máquinas e equipamentos que são utilizados no processo produtivo;**
- 5. A movimentação de saída dos produtos acabados;**
- 6. A geração de resíduos no processo produtivo;**
- 7. Estrutura de armazenamento dos resíduos gerados;**
- 8. Destino dos resíduos gerados na produção.**