

INSTITUTO VALE DO CRICARÉ
FACULDADE VALE DO CRICARÉ
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FERNANDA COSTA RODRIGUES
JOSÉ PEDRO DE CARVALHO WANDEREI

**LOGÍSTICA REVERSA E A SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL: ESTUDO DE
CASO NA EMPRESA ZIMERPLAS**

SÃO MATEUS
2019

FERNANDA COSTA RODRIGUES
JOSÉ PEDRO DE CARVALHO WANDEREI

**LOGÍSTICA REVERSA E A SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL: ESTUDO DE
CASO NA EMPRESA ZIMERPLAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia de Produção da Faculdade
Vale do Cricaré, como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de
Produção.

Orientador Prof. Me. Giovane Lopes Ferri

SÃO MATEUS

2019

FERNANDA COSTA RODRIGUES
JOSÉ PEDRO DE CARVALHO WANDEREI

**LOGÍSTICA REVERSA E A SUSTENTABILIDADE EMPRESARIAL: ESTUDO DE
CASO NA EMPRESA ZIMERPLAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Faculdade Vale do Cricaré, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Aprovado em – de novembro de 2019

BANCA EXAMINADORA

PROF. NOME COMPLETO
FACULDADE VALE DO CRICARÉ
ORIENTADOR

PROF. NOME COMPLETO
FACULDADE VALE DO CRICARÉ

PROF. NOME COMPLETO
FACULDADE VALE DO CRICARÉ

SÃO MATEUS

2019

A Deus, por ter me guiado até aqui. A minha família, razão de minha existência.

AGRADECIMENTOS

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me dado toda paciência do mundo e não ter me deixado desistir e jogar tudo para o alto. Por ter me dado pais que sempre incentivaram meus estudos e me deram total apoio em todas as decisões que tomei em minha vida, e por ter me dado força para alcançar essa conquista.

Aos meus pais por todo amor e compreensão e pelas condições que proporcionaram para que eu pudesse ingressar no curso de Engenharia de Produção, pelo apoio incondicional, pelo incentivo e pela dedicação. Aos meus irmãos Enric e Lucas por todo carinho dado.

Aos meus amigos e familiares que suportaram meu estresse e minhas inseguranças e me incentivavam a permanecer de pé e a não abandonar meus sonhos.

Ao meu orientador pela paciência e pelos ensinamentos e empenho durante as orientações deste trabalho.

"Enquanto o homem não perder o entusiasmo, não terá perdido nada. Tudo pode ser reconstruído, e melhor."

Tadeu Comerlam

RESUMO

No mercado atual as empresas estão percebendo a necessidade de mudança, pois os consumidores não querem mais consumir em estabelecimento que não tem filosofias sustentáveis. Dessa forma para garantir uma nova imagem corporativa competitiva as empresas estão vendo a logística reversa como uma aliada estratégica. Logística reversa é o processo que vai desde o planejamento, do processamento, controle de qualidade, da eficácia e do custo e fluxo de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relacionadas desde o ponto de consumo até o ponto de origem a fim de agregar valor ou descartar o produto de forma correta. Além das motivações financeiras a as algumas leis ambientais que rege no país a como Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que “institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Que intitula responsabilidade as empresas pelos seus resíduos como todos os outros autores da cadeia de reciclagem. Este trabalho objetivou em Identificar métodos em que a logística reversa é eficaz aplicada ao retorno do plástico e a sua transformação em outro produto de forma ecologicamente correto e rentável. O método utilizado de pesquisa foi exploratória, sendo primeiro feito uma busca bibliográfica, com levantamentos de dados e um estudo de caso em uma empresa recicladora, feito uma entrevista e uma visita técnica na área de produção que se utiliza os plásticos PP e PEAD. O trabalho buscou responder se as atividades reversa é além de ser sustentável consegue ser rentável para empresa. As análises feitas foi possível esclarece as dificuldades em trabalhar com essa logística e como as empresas lucram com sua utilização.

Palavras-chave: logística reversa. Sustentabilidade. Rentabilidade.

ABSTRACT

In today's market, companies are realizing the need for change, as consumers no longer want to consume in establishments that do not have sustainable philosophies. Thus to ensure a new competitive corporate image, companies are seeing reverse logistics as a strategic ally. Reverse logistics is the process from planning, processing, quality control, effectiveness and cost and flow of raw materials, work in process, finished goods and related information from the point of consumption to the point of origin to order to add value or dispose of the product correctly. In addition to the financial motivations to some environmental laws governing the country as Law No. 12,305, of August 2, 2010, which "establishes the National Policy of Solid Waste. That entitles companies to responsibility for their waste like every other author in the recycling chain. This work aimed to identify methods in which reverse logistics is effective applied to the return of plastic and its transformation into another product in an environmentally friendly and cost-effective manner. The research method used was exploratory, being first made a bibliographic search, with data collections and a case study in a recycling company, made an interview and a technical visit in the production area that uses PP and HDPE plastics. The work sought to answer if the reverse activities is beyond being sustainable can be profitable for the company. The analyzes made it possible to clarify the difficulties in working with this logistics and how companies profit from its use.

Keywords: reverse logistics. Sustainability. Profitability.

FIGURAS

Figura 1: Os cinco pilares motivadores básicos da logística reversa	20
Figura 2: Pirâmide Invertida de Recuperação.....	24
Figura 03: tripé da sustentabilidade	28
Figura 04: cadeia de suprimentos e ciclo da logística reversa	29
Figura 05: Áreas de atuação da logística reversa e etapas reversas.....	33
Figura 06: Layout de Processo da empresa Zimerplas.....	43

LISTA DE QUADRO E GRAFICOS

Quadro 1: Tipos de termoplásticos	2038
Gráfico 01: Comparação de valores entre material reciclado e resina virgem.	2046

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
2 LOGÍSTICA	16
3 LOGÍSTICA REVERSA	Erro! Indicador não definido.
3.1 MOTIVADORES.....	Erro! Indicador não definido.
3.1.1 Motivadores de Implementação	20
3.1.2 Motivadores de Retorno	22
3.1.3 Motivadores de Produtos	23
3.1.4 Motivadores de Recuperação	23
3.1.5 Motivadores de Atores	25
3.2 LOGÍSTICA REVERSA E GESTÃO AMBIENTAL NO GERENCIAMENTO SUSTENTÁVEL DOS NEGÓCIOS	26
3.3 LOGÍSTICA REVERSA E SUA RENTABILIDADE EMPRESARIAL	29
3.3.1 Pós consumo	30
3.3.2 Pós venda	32
4 PERCURSO METODOLÓGICO	34
5 ANÁLISES DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1 ZIMERPLAS.....	35
5.2 LOGISTICA REVERSA COMO ATIVIDADE EMPRESARIAL.....	35
5.3 TERMOPLÁSTICOS	37
5.4 FORNECEDORES.....	41
5.5 PLANOS DE PRODUÇÃO	43
5.6 VANTAGENS DA PRODUÇÃO REVERSA	45
5.7 MATÉRIA PRIMA X PRODUTO FINAL	Erro! Indicador não definido.
CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	49
APÊNDICES	55

INTRODUÇÃO

No cenário atual as empresas estão sendo obrigadas a se reinventar de todas as formas, buscando maneiras de estarem melhorando sua qualidade de produto e serviço e que disponham de logística que atenda as demandas das necessidades dos seus consumidores. O mercado cada vez mais competitivo cobra das empresas medidas inovadoras e mudança de cultura. Os consumidores estão mais conscientes dos seus deveres forçam as organizações também a se encaixarem nesses novos pensamentos, onde busca a sustentabilidade ambiental sem perder a produtividade e o faturamento.

As empresas estão deixando de ser passiva ambientalmente e procurando atitudes mais ativas, segundo Lora (2000) o meio ambiente deixa de ser um aspecto para atender as obrigações legais e passa a ser uma fonte adicional de eficiência. No atual cenário econômico, muitas empresas procuram se tornar competitivas, nas questões de redução de custos, minimizando o impacto ambiental e agindo com responsabilidade. E descobriram que controlar a geração e destinação de seus resíduos é uma forma a mais de economizar e que possibilita a conquista do reconhecimento pela sociedade e o meio ambiente, pois não se trata apenas da produção de produtos, mas a preocupação com a sua destinação final após o uso.

Muito mais que ter uma imagem corporativa melhorada, as empresas precisam atender algumas leis ambientais que rege no país a como Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que “institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências”. A lei dos Resíduos sólidos responsabiliza todos os autores pelo ciclo de vida do produto do início do projeto ao retorno para reprocessamento, prevendo mecanismos para o maior equilíbrio entre o desenvolvimento social, econômico e ambiental.

Dentre os diferentes resíduos, o plástico é o material inerte mais encontrado entre os materiais encontrados nos lixões e centros urbanos, sendo gerado cerca de 20% dos resíduos descartados no Brasil em 2011 (PLASTIVIDA, 2012). Na reciclagem de plástico o Brasil se destaca na reciclagem mecânica de acordo com a Associação Brasileira de Indústria de Plástico (ABIPLAST, 2012). O plástico é inserido de novo no mercado inicialmente por meio de catadores autônomos, cooperativas ou empresas privadas. As indústrias recicladoras ficam com a parte de

processar o material reciclável e integrar novamente ao ciclo produtivo, muitas dessas empresas transformam esses insumos em outros produtos para venda no varejo (ETHOS, 2007).

Conforme Guarnieri (2011, p. 134) "As empresas que investem em projetos de logística reversa obtêm vantagem ecológica e ambiental quando, por consequência de suas práticas, deixam de poluir o meio ambiente e o preservam para as gerações". A logística reversa é uma das formas que algumas empresas possuem de diminuir seus gastos, além de obter outros benefícios, que serão apresentados neste trabalho. Ela é responsável pelo caminho reverso dos produtos do consumidor final, à fábrica.

O estudo desse trabalho busca mostrar os benefícios ambientais e financeiros auferidos a partir da utilização do processo de logística reversa no ambiente industrial através da análise feita em uma usina de reciclagem do Espírito Santo, que utiliza matéria prima reversa em sua produção. Diante deste proposto o problema desse trabalho é: Como a logística reversa pode contribuir para a sustentabilidade ambiental sendo economicamente rentável para a empresa?

É possível antecipar a separação dos materiais que realmente serão recicláveis, de forma a facilitar a coleta desses resíduos nas residências, empresas ou indústrias, e posteriormente a esta segregação, os transformar em produtos ecologicamente corretos. A logística reversa sendo um dos pontos mais tratados na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) agrega ganhos à empresa, criando um aumento nos serviços aos clientes, de forma a fortalecer e valorizar cada vez mais os diversos elos ligados a indústria, reforçando as vantagens competitivas e melhorando a satisfação dos clientes com os serviços prestados. Sendo assim coautora para maximizar os lucros das empresas.

O presente trabalho objetivou em Identificar métodos em que a logística reversa é eficaz aplicada ao retorno do plástico e a sua transformação em outro produto de forma ecologicamente correto e rentável. Os objetivos específicos são: Introduzir os conceitos de logística reversa e, sua importância para as empresas; analisar os ganhos ambientais e lucrativos com o uso das atividades reversas e; avaliar a rentabilidade da logística reversa no reaproveitamento do PEAD e PP para produção de novos produtos.

Este trabalho é estruturado em 6 capítulos, conforme detalhado a seguir:

O Capítulo 1 está relacionado à introdução, onde são apresentados os objetivos, a justificativa pela escolha do tema, o problema que circunda esse trabalho e a estrutura.

O Capítulo 2 é apresentado o referencial teórico, onde é analisada a problemática da pesquisa, sob o ponto de vista teórico, possibilitando documentar e dar embasamento a pesquisa.

O Capítulo 3 é apresentado à metodologia a ser utilizada, descrevendo as etapas do processo, as quais se referem à elaboração dos tipos de pesquisa, determinação do objeto de estudo e amostragem, aplicação dos instrumentos de coletas de dados e análise e interpretação dos dados.

O Capítulo 4 é o estudo caso, desenvolvido para responder os objetivos específico, nesta parte os tópicos foram feitos com embasamento de tudo que foi vivenciado durante as visitas técnicas na empresa estudada.

O Capítulo 5 é apresentado às considerações finais da pesquisa, verificando o que foi observado na análise dos resultados.

O Capítulo 6 é demonstrado às referências que foram usadas, servindo de alicerce para a estrutura do trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 LOGÍSTICA

A globalização hoje faz com que as organizações se encontram em um contexto onde devem está o tempo todo se reinventando, pois, o desejo de consumo pode surgir em qualquer lugar, e a produção dos bens e serviços pode estar qualquer lugar. Desta forma, a logística empresarial deve ser considerada como uma atividade fundamental para as empresas que buscam satisfazer as necessidades de seus consumidores, fidelidade dos seus fornecedores e obter vantagem competitiva no mercado (OZIAS, 2017).

A palavra logística vem do verbo *loger* que na realidade significa alojar. De origem francesa esse termo vem dos militares que utilizavam dessa expressão ao se designar de transporte, abastecimentos dos veículos e alojamentos das tropas (SEVERO FILHO, 2006). A logística com passar do tempo foi tendo uma evolução do conceito, sendo primeiramente conceituada simplesmente como o movimento de materiais de uma origem a um destino, ou ponto de consumo (RODRIGUES, et al., 2002). A principal associação mundial de profissionais de gestão de cadeias de abastecimento Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) define a logística como parte do gerenciamento de cadeia do planejamento, implantação, execução e controle dos procedimentos de armazenagem e transporte dos produtos para atender as necessidades e exigências do cliente com eficiência e eficácia (CSCMP, 2015).

Segundo Ballou (2006) a logística deve ser entendida como um processo, ou seja, a logística engloba todas as atividades para disponibilizar bens ou serviços aos consumidores finais. Contudo Bowersox e Closs (2011) dividem a logística em algumas partes integradas entre si, sendo: o estoque, o transporte, as informações, o armazenamento, o manuseio de materiais e a embalagem. A logística como é considerada uma operação direta, pois seu processo acontece do fornecedor ao cliente final. Enquanto logística reversa é considerada seu inverso, acontecendo do consumidor final para fabrica, retornando novamente para produção.

2.2 LOGÍSTICA REVERSA

A preocupação com o meio ambiente, e a conscientização ecológica das pessoas está fazendo com que as empresas repensem todo seu processo produtivo, não só enquanto produzem, mas também na venda e pós-venda, tomando responsabilidade pelo descarte dos seus produtos finais. Ocasionalmente ocasionando uma redefinição na logística tradicional. Portanto, somente quando o fluxo é unidirecional de materiais e informações que se dá o nome de logística reversa. (CHAVES; BATALHA, 2006),

Conhecida também como logística verde, a logística reversa, vem se tornando indispensável para as empresas, já que, a cada a todo o momento chega mais produtos novos no mercado, e com várias inovações com os avanços da tecnologia, os produtos se tornaram descartáveis, ou seja, logo que se lança um produto inovador e cheio de tecnologias, logo vem outro com mais adereços e apetrechos. Descartando aqueles considerados ultrapassados (CAVALCANTE, 2018). A logística reversa pode ser entendida como uma ramificação da logística, com objetivo de adequar a destinação de um produto, ou de retificar erros referentes a este. Ainda neste sentido, considera-se:

Logística reversa: 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, reuso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura [...] (STOCK, 1998, p. 20).

A logística reversa está desde ponto de planejamento, do processamento, controle de qualidade, da eficácia e do custo e fluxo de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e informações relacionadas desde o ponto de consumo até o ponto de origem a fim de agregar valor ou descartar o produto de forma correta (REVERSE LOGISTICS EXECUTIVE COUNCIL, 2010; ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1998).

Leite (2003) salienta que o conceito de logística reversa é bastante genérico e em seu sentido mais amplo significa todas as atividades relacionadas com a

reutilização de produtos e materiais. Está inserida em todos os processos de logísticas de recolher, desmontar e processar materiais e peças usadas a fim de assegurar uma recuperação sustentável. Existem, ainda, outras definições que são aceitas para a logística reversa, dentre as quais Carter e Ellram (1998) expressa que o “processo pelo qual as empresas podem se tornar ambientalmente mais eficientes, através da reciclagem, reuso e redução dos materiais utilizados”.

A logística reversa está cada vez mais tendo seu reconhecimento perante as empresas, que estão vendo o retorno considerável em seus processos. As organizações que trabalham com políticas de coleta de produtos usados, são mais valorizadas por parte dos clientes, devido ao marketing ecológico e o direito de devolução ou troca de seus produtos (LACERDA, 2003). Nesta perspectiva Araújo e Cavalcante (2007) falam que o retorno dos produtos comercializados no ciclo produtivo da empresa acontece de duas formas sendo o primeiro chamado de Pós-Consumo e o segundo como Pós-Venda.

Competem à logística reversa, as práticas de restituição de produto, retorno de embalagens, além de aquisição de materiais recicláveis para transformá-los em matéria-prima novamente. Bem como, vale ressaltar que, critérios logísticos, a vida de um produto não se conclui depois que o cliente compra, sendo considerado um complemento das práticas da empresa, a logística reversa deve ser associada à implementação e normas dos sistemas de gestão ambiental e, consentir as regras de certificações internacionais como a ISO 14001 (ROGERS; TIBBENLEMBKE, 1998; CHAVES, 2009).

Rauber (2011) salienta que os da maioria da população e de algumas organizações brasileiras desconhecem as leis existentes e que já está vigor no país, como a lei 12.305 que desde agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, que considera a logística reversa como um meio técnico de efetivação e cumprimento da lei. No decreto, a logística reversa recebe uma definição como sendo, “o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, [...] viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010).

A logística reversa em termos simples, é basicamente o processo de planejar, implementar e controlar de forma efetivo o fluxo da matéria-prima, do estoque e dos

produtos acabados e seus fluxos de informações, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o intuito de reutilizar (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998).

Carter e Ellram (1998) acrescentam dizendo que a logística reversa tem a responsabilidade de transportar, separar e destinar os resíduos/materiais no sentido contrário, isto é, do consumidor final para as indústrias. Esta ação que além de tudo, demonstra respeito ao meio ambiente, dar retornos financeiros a empresa. E é um dos meios auxiliares mais eficazes para as organizações cumprir as metas da sustentabilidade. Para efetivar a logística reversa, é necessário pôr em prática os seguintes processos: Coleta; Inspeção e Triagem; Reprocessamento; Disposição Final; Redistribuição.

No que se refere a coleta, este processo abrange todos os procedimentos de recolhimento de um produto usado. Essas atividades incluem a compra quando necessário, transporte e estocagem desses materiais (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998).

Já na fase de inspeção e triagem, são feitas atividades como desmontagem, teste, separação e armazenagem. Na área de triagem tem que ser feitas por pessoas experientes que tenham conhecimento dos materiais ali inspecionados. O reprocessamento é realizado após a triagem os produtos passam por processo para voltarem a serem comercializados como novos produtos. As transformações de produtos usados podem ser mudadas, de diversas formas, incluindo reciclagem, remanufatura e reparação. Além disso, nessa parte pode envolver as atividades de limpeza, substituição ou remontagem (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998).

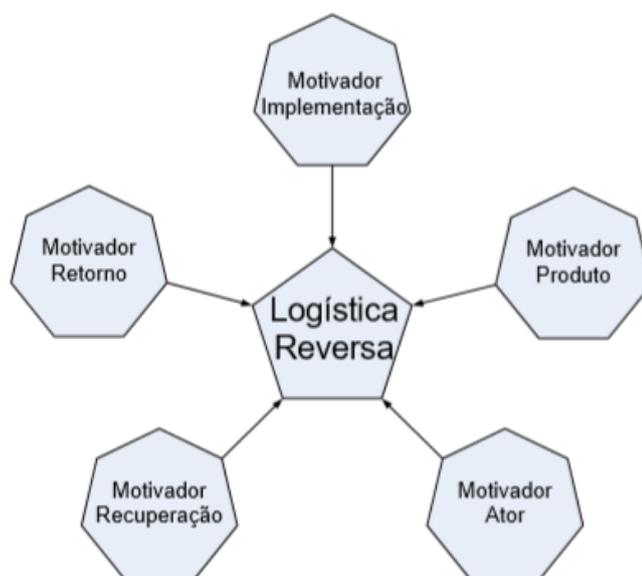
Por conseguinte, a disposição final é responsável por recolher os produtos que não podem ser mais reutilizados, por não estarem em condições de restauração. Na triagem é feito esse processo, outros motivos para remoção desses materiais são técnicos e econômicos. No que se refere a redistribuição, o produto já restaurado já está pronto para voltar para as vitrines. Os comerciantes devem deixar bem esclarecidos que são produtos reciclados para seus clientes. Nesta fase as atividades envolvidas são vendas, transportes e armazenagem (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998).

Superadas todas essas fases, então, a logística reversa cumpriu o seu propósito. Contudo, é bom ressaltar, que, antes de implementar a logística reversa na empresa, os gestores devem ficar atentos a alguns fatores para atestar a

viabilidade do processo reverso, tais como as funções ambientais e econômicas da logística reversa (CAVALCANTE, 2018).

Para o bom funcionamento da estrutura da logística reversa na empresa é preciso uma padronização, onde as organizações consigam se adequar e seguir. Diante disso são necessários cinco pilares motivadores, ilustrados na (Figura 1) e descritos nas subseções a seguir.

Figura 1: Os cinco pilares motivadores básicos da logística reversa



Fonte: adaptado de De Brito (2004)

2.2.1 Motivadores de Implementação

Os motivadores que levam uma organização a implementar as atividades de logística reversa podem ser agrupar em 3 (três) causas básicas:

- Questões ambientais: A quantidade cada vez maior de material plástico descartado de forma errada, levando a criação de leis duras como Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305.

- Campo econômico: relacionado à recuperação de valor do produto como o plástico para criação de novos produtos com valor menor de produção;
- Questão social: associado à imagem da empresa e a pressão dos consumidores por produtos mais sustentáveis, reconhecimento das cooperativas e medidas que atendam suas necessidades (CHAVES, 2009; LEITE, 2003; MELO *et al.*, 2009).

A implantação das atividades reversa possibilita a organização um diferencial perante seus clientes, que começam ter visão que essa empresa busca produzir de maneira mais sustentável, além de cumprir com as leis ambientais, a auto sustentabilidade e a proteção da imagem corporativa são outros fatores de motivação para implantação da logística reversa, pois, a conscientização das organizações de um sistema mais estruturado e o aperfeiçoamento da destinação do retorno dos produtos, vem sendo evidenciado essa preocupação das empresas no meio comercial (LAMBERT *et al.*, 2011; LEITE, 2009).

Lacerda (2003) alega no que se refere aos aspectos econômicos, que rendimentos significativos podem ser reconhecidos com a adoção de ações referentes à implementação da logística reversa, além de estimular novas iniciativas e justificar seus investimentos, a utilização de embalagens retornáveis e o efetivo reaproveitamento de materiais recicláveis na produção de novos produtos, são exemplos de ações da logística reversa.

O reaproveitamento de materiais para a produção, de acordo com Costa e Valle (2006), tem gerado oportunidades de melhoria ou de ganho para as empresas. De acordo com os autores, ganhos diretos e indiretos podem ser gerados com a implantação da logística reversa. Os frutos indiretos estão relacionados com o amparo contra a competição de mercado, a antecipação a determinações legais, a exposição e associação da imagem corporativa como uma imagem de proteção ambiental e a melhores relações com os fornecedores e clientes. Já os frutos diretos estão relacionados com a redução dos custos com o descarte adequado, reaproveitando materiais recuperados na produção.

Em relação aos aspectos de valorização do cliente e da imagem corporativa, a logística reversa pode ser estrategicamente utilizada de maneira a manter os clientes fidelizados aos seus respectivos fornecedores, já que a capacidade do

fornecedor em receber o retorno rápido de produtos defeituosos de maneira eficiente é uma forma de cativar seus clientes, além desta, as empresas, que utilizam o marketing ligado à questão ambiental, consideradas ecologicamente corretas possuem uma imagem diferenciada perante seus clientes e fornecedores (PEREIRA *et al.*, 2011).

Em relação aos RS, a Lei Nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que estabelece princípios, objetivos e instrumentos, além das diretrizes relacionadas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Estes resíduos sólidos gerados, juntamente com os resíduos sólidos não perigosos, possuem disposições e conceitos definidos pela PNRS, tendo como aspecto inovador da Lei Nº 12.305/2010 a definição da responsabilidade compartilhada entre os atores, ou seja, fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e Estado (GUARNIERI, 2011; XAVIER; CORRÊA, 2013).

2.2.2 Motivadores de Retorno

Podem ser apontados diversos motivos para o retorno dos produtos às empresas e diversos tipos de caminhos. Segundo Dekker *et al.* (2004), os produtos são retornados ou descartados geralmente por não desempenhar sua função de maneira correta, ou por não possuir mais utilidade. Ainda de acordo com os autores, diferentes razões de retorno podem ser classificadas em três tipos de retorno: retornos de fabricação, retornos de distribuição e retornos do cliente. O primeiro tipo de retorno, o retorno de fabricação, é aquele efetivado durante a fase de produção.

Os motivos para tal retorno podem ser: sobras de matérias-primas, produtos semi-acabados ou acabados que não passaram nos testes de qualidade e necessitam de retrabalho, subprodutos resultantes da produção, dentre outros (DE BRITO, 2004).

Dekker *et al.* (2004) defendem que o próximo tipo de retorno, o retorno de distribuição, se refere a todo o retorno iniciado na fase de distribuição. São tipos de retorno de distribuição: recalls de produtos, retornos comerciais, ajustes de estoques e retornos funcionais.

Por fim, o retorno oriundo dos clientes pode advir de defeito nos produtos, por garantia ou serviço de manutenção, os quais ocorrem quando o produto possui uma garantia e apresenta um funcionamento inadequado durante o uso ou por serviços associados ao produto. Além destes, no caso de alguns produtos, o cliente retorna o produto ao fabricante ao final da sua vida útil, possibilitando assim uma reutilização ou recuperação de alguns materiais, além de um descarte adequado do resíduo gerado (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998).

2.2.3 Motivadores de Produtos

De acordo com Chaves (2009), as características do produto como tamanho, peso, valor e facilidade do transporte têm um papel decisivo para a estruturação da rede logística reversa, pois o fornecedor que conhece o produto e suas características consegue agregar valor em seu montante. Ao mesmo tempo, De Brito (2004) considera a composição, a deterioração e o padrão de uso como sendo as especificações relevantes quanto à determinação das atividades logísticas.

A importância da diferenciação em função do retorno ser um produto ou uma embalagem é destacada por Rogers e Tibben-Lembke (1998), os quais defendem que uma atividade logística reversa específica será utilizada para cada tipo de retorno, sendo as atividades logísticas apontadas como, por exemplo, a remanufatura, recuperação de materiais e reciclagem para produtos e a renovação, recuperação e reciclagem para as embalagens.

No caso de RS, a Lei N^o 12.305, de 02 de agosto de 2010, os definem como sendo resíduos domiciliar, originária de atividades domésticas em residências urbanas e a resíduo de limpeza urbana, originários da varrição, limpeza de vias públicas, resíduos de indústrias entre outros (BRASIL, 2010).

2.2.4 Motivadores de Recuperação

Segundo Ramos *et al.* (2011), a logística reversa utiliza-se de uma metodologia denominada de 6R's (seis erres), os quais significam: Reutilização; Revenda; Reparo; Remanufatura (re-industrialização); Reciclagem; e Redesign (reprojeto). Uma proposta, similar a esta mesma metodologia, é indicada por De

Brito e Dekker (2003) na forma de uma pirâmide hierárquica de níveis de possibilidades de recuperação dos bens, como mostrado na Figura 2.

Figura 2: Pirâmide Invertida de Recuperação



Fonte: DE BRITO; DEKKER (2003) (Adaptado)

A proposta evidenciada na Figura 2 decompõe os processos em recuperação direta e processo de recuperação. No primeiro grupo de processos, referentes à recuperação direta, os processos relacionados são: reutilização, revenda e redistribuição, sendo estes responsáveis por agregar valor de reutilização ao bem e reinseri-lo ao mercado sem a utilização de um processamento industrial. Já o segundo grupo de processos, referente a processos de recuperação, abrange etapas que utilizam de alguma maneira, um processamento industrial. Tendo nesse grupo: Reparo, renovação, remanufatura, recuperação, reciclagem e incineração.

Segundo Chaves (2009) salienta que o processo de tomada de decisão deve almejar alcançar um nível de qualidade que proporcione uma recuperação no nível

mais alto da pirâmide, visando obter um maior retorno econômico por meio da recuperação. Por essa razão a incineração seria uma opção final de recuperação.

Por fim, caso não haja possibilidade de utilizar algum processo de recuperação do produto devido às condições de qualidade, às implicações legais ou às restrições ambientais, a empresa deve escolher por recuperar os componentes de valor do produto, remover os materiais passíveis de serem reciclados e descartar de maneira adequada e segura o produto ou partes do mesmo sem utilidade (ROGERS; TIBBENLEMBKE, 1998). Como disposição final segura, entende-se que esta não deve, de forma alguma, danificar o meio ambiente, nem atingir, de maneira direta ou indireta, a sociedade, sendo que, a falta de controle dos resíduos durante a sua disposição final pode trazer sérios impactos ambientais (LEITE, 2003).

2.2.5 Motivadores de Atores

Na cadeia produtiva da reciclagem do plástico, cada ator é responsável por uma parte do processo, realizando uma ou mais atividades com o propósito de reintroduzir o produto nos processos produtivos, cada um tem sua importância tem elo para garantir que o produto não seja descartado erroneamente (GUTIERREZ PEPINELLI, 2015).

Basicamente, os atores mais importantes podem ser divididos em quatro grupos: atores participantes da cadeia de suprimento, os quais podem ser identificados como sendo consumidor final → fornecedores (coletores anônimo, cooperativas e sucateiros) → indústrias recicladoras →, entre outros; os responsáveis que de alguma forma levam o material reciclável de volta para cadeia produtiva (DE BRITO, 2004; GUTIERREZ PEPINELLI, 2015).

De Brito (2004) ressalta que o consumidor final tem uma grande importância para a funcionalidade na engrenagem da sustentabilidade, fazendo a separação correta dos produtos, a coleta para os centros de triagem e, separação dos materiais para venda. As responsabilidades de todos os atores que de alguma forma faz parte dos elos que ligam a cadeia de reciclagem dos plásticos é dado pela lei de resíduos sólidos, a Lei Nº 12.305 de 2010, dispõe em seu art. 30 que:

Art. 30. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta Seção (BRASIL, 2010).

Sendo assim, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos possui objetivos variados, promovendo, desde a redução na quantidade gerada de resíduos sólidos até o aumento do aproveitamento destes resíduos. Nesta linha, outros objetivos previstos para esta responsabilidade compartilhada são voltados para incentivos quanto à utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade, estimulando o desenvolvimento do mercado de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis (BRASIL, 2010).

2.3 LOGÍSTICA REVERSA E GESTÃO AMBIENTAL NO GERENCIAMENTO SUSTENTÁVEL DOS NEGÓCIOS

A sustentabilidade pode ser entendida como um novo paradigma no processo de desenvolvimento. Caridade (2006) salienta que é preciso que tenha uma balança, onde a escala econômica não supere o capital natural, a consumação dos recursos naturais a emissão de poluentes não exceda a capacidade principalmente dos recursos, não renováveis que devem ser explorados de forma consciente. Neste sentido, muitas formas de restrições foram criadas, de maneira que a legislação ambiental fosse cumprida (GUANIERI, 2011).

Mais de acordo com Almeida (1998) mesmo que as empresa se veem na obrigatoriedade de revê seus processos e se eles atendem as legislações, o gerenciamento ambiental agrega um valor de marketing positivo, devido ao mercado que está cada vez mais consciente, procurando por fabricações de produtos que o processo “mais limpo”, esta visibilidade já é realidade em vários

países considerados mais industrializados e com per capita maior. O surgimento da discussão sobre Gerenciamento Ambiental se consolida depois da necessidade de inclusão de medida e procedimentos, que tem a meta de minimizar e controlar os impactos gerados por determinada empresa sobre o meio ambiente. O gerenciamento ambiental apresenta várias atividades e ferramentas que devem praticadas nas empresas, segundo Kraeme (2006) deve ser administrada da seguinte forma:

- Elaboração de estratégia de administração ambiental;
- Geração de instrumento com finalidade de corrigir os danos causados no meio ambiente;
- Implementação de programas para diminuição da poluição; adequação dos produtos de acordo com especificações ecológicas;
- Certificação de que a empresa esteja em conformidade com as legislações ambientais;
- Inspeção do programa ambiental de organização e;
- Retorno dos resíduos gerados visando à correta disposição.

O sistema de Gestão Ambiental consiste em planejar as atividades da empresa, buscando eliminar ou minimizar os impactos produzidos ao meio ambiente por meio de ações preventivas ou corretivas. Através de um SGA corretamente estruturado, a empresa pode atingir o nível de desempenho ambiental por ela determinado, promovendo melhoria continua e a manutenção da sustentabilidade nos negócios. (KRAEMER, 2004).

O gerenciamento ambiental é muito mais que apenas que um sistema empresarial de diminuição do impacto ambiental causado pela produção da mesma é vantagem competitiva, mas algumas empresas que enfrentam as questões ambientais apenas remediando danos já causados ou apenas cumprindo as obrigações legais, tendo um pensamento reacionário, sem almejar a lucratividade sustentável de longo prazo pelo simples fato de requerer investimento alto na implantação desta forma a empresa pode se colocar em posição de desvantagem comparativa em relação a competidores com maior visão estratégica, nos quais o gerenciamento ambiental faz parte da política empresarial (HUNT; AUSTER, 1990).

A LR é justamente a estratégica que cumpre o papel de operacionalizar o retorno dos resíduos de pós-venda e pós-consumo ao ambiente de negócios e/ou produtivo, considerando que somente dispor resíduos em aterros sanitários, controles ou lixões não bastam nos atuais contextos empresariais. É necessário mais do que isso, a possibilidade de revalorização destes resíduos deve ser considerada como foco deste processo, a qual gera retorno econômico e ao mesmo tempo ambiental e ecológico para empresas (GUANIERI, 2011).

Segundo Guanieri (2011) o conceito da logística reversa se iguala ao Termo “Triple Bottom Line” (tripé da sustentabilidade) o termo foi desenvolvido para reverberar para empresas valores, objetivos e processos que elas devem ter, focando com o objetivo de criar valor econômico, social e ambiental. Como mostra na figura:

Figura 03: tripé da sustentabilidade



Fonte: Elkington (2004)

Desta forma comprovando que é possível desenvolvimento industrial e ambiental. As empresas podem ao mesmo tempo adotarem medidas mais sustentáveis, que seja benéfica para geração de lucros e riquezas sem deixar de preservar o meio ambiente para as futuras gerações, possibilitando a sustentabilidade social, ou seja, gerando renda no local de operação, com empregos e serviços sociais (GUANIERI, 2011).

2.4 LOGÍSTICA REVERSA E SUA RENTABILIDADE EMPRESARIAL

Consoante Leite (2003) explica que a cadeia logística de suprimentos, tanto a direta quanto reversa, é formada por elos, ou seja, fornecedores, produtores, cooperativas, distribuidores, operadores logísticos, consumidores, etc. Todos esses integrantes estão em busca da lucratividade satisfatória em retorno à de acordo com suas funções dentro da cadeia de suprimentos.

No caso dos agentes da cadeia inversa conforme a (figura 3), processamentos diversos de agrupamento e separação, reciclagem ou remanufatura industrial e reintegração ao ciclo produtivo ou de negócios por meio de um produto aceito pelo mercado, essa rentabilidade deve ser sempre alcançada por todos os agentes da cadeia reversa para que exista, além da motivação e interesse por estes em se manter no negócio, o fluxo financeiro correspondente aos esforços e custos inerentes ao processo e aos valores agregados aos produtos a serem reaproveitados, para que esses possam manter a continuidade de suas funções (GUARNIERI, 2011).

Figura 04: cadeia de suprimentos e ciclo da logística reversa



Fonte: Guarnieri (2011).

A logística reversa fecha o ciclo da cadeia de suprimento, desta forma gerando rentabilidade, através da redução de custo e consolidação de uma imagem institucional positiva e ambientalmente responsável perante o mercado consumidor, além de oportunizar os novos nichos de negócios que geram novos postos de trabalho para a coleta, seleção a reutilização e para dar um destino final dos produtos descartados, permitindo, com isso, a reutilização destes materiais como insumos em outros, ou no mesmo segmento. A economia das atividades reversas fomenta além do mercado formal, também promove o mercado informal, como os catadores de lixo, que dessa forma tem a oportunidade de garantir alguma renda. (FELIZARDO, 2003; CAVALCANTE, 2017).

Dados divulgados pelo Conselho de Logística Reversa do Brasil (CRLV) e da Associação Brasileira de Logística (Aslog), demonstraram que logística reversa movimentaria país atualmente cerca de 20 bilhões de dólares por ano. Eles salientam que esse valor poderia ser bem maior, se as empresas começassem ou aumentarem o reuso do material descartado. Apenas 5% (cinco por cento) das organizações operantes no Brasil têm algum tipo de logística reversa. Sendo que, somente 10% dos produtos vendidos retornam para serem novamente processados e voltem de novo no mercado. Nada obstante o fluxo logístico reverso já ser praticado por parte das empresas brasileiras, para a maioria dos segmentos o gerenciamento de resíduos pós-consumo é novidade.

2.4.1 Pós-consumo

A logística reversa de pós-consumo é quando os produtos foram consumidos e estão agora velhos e obsoletos e retornam para serem processados tendo um tratamento para serem novamente comercializados. Todavia, estes produtos passam por rigorosas avaliações para verem se são passíveis de reaproveitamento caso seja detectada alguma serventia remanescente são levados para o processamento (LAMBERT et al., 2011).

Os retornos de pós-consumo tendem a voltar à cadeia produtiva por questões ambientais e recuperação de valor do produto. Continuando nessa linha de pensamento Leite (2003) destaca que a reutilização dos produtos ou seu reprocessamento os transformando como matéria-prima, ou seja, os aproveitando são considerados como meios para alcançar o objetivo econômico para implantação da logística reversa de pós-consumo. A motivação para a implementação da logística reversa por meio das organizações, vem da sensibilidade ecológica, além de garantir a preservação ambiental se torna uma oportunidade para a diferenciação de seus produtos. Outro incentivo são os fatores legais que obrigam as empresas a incluírem medidas mais sustentáveis no seu planejamento e produção, o que acaba sendo um dos principais motivadores (FERREIRA, 2011).

Os produtos são classificados conforme suas procedências e seu estado de vida, os materiais que são provenientes do pós-consumo, conforme chegou ao término de sua vida útil e os resíduos industriais. A logística reversa de pós-consumo, conforme Leite (2009) é definida como: “A área de atuação da logística reversa que equaciona e operacionaliza igualmente o fluxo físico e as informações correspondentes de bens de pós consumo descartados pela sociedade em geral, que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo por meio dos canais de distribuição reversos específicos”.

Objetivo estratégico da LR de pós-consumo é maximizar o valor do bem com a utilização de produtos considerados inúteis ou inservíveis ao proprietário original, que estejam em condições de reuso que foram descartados por chegarem à validade por descarte de resíduos gerados nas indústrias (LEITE, 2009).

O aproveitamento do uso dos recicláveis nas indústrias para agregar valor, deve ser respeitado o condicionamento em que o produto se encontra, se está hábil para o reaproveitamento. Para o produto adentrar o canal reverso ele deve passar por uma seleção para avaliá-lo (OZIAS, 2017). No fim da vida útil os materiais coletados são divididos em bens duráveis e nos descartáveis sendo que:

Nos duráveis ou semiduráveis os bens entram no canal reverso de remanufatura e reciclagem industrial, sendo desmanchados e seus componentes aproveitados ou remanufaturados, retornando ao mercado ou a indústria. Nos bens de pós-consumo descartáveis, havendo condições

os produtos retornam por meio do canal reverso de reciclagem industrial, onde os materiais serão reaproveitados, tornando-se matéria-prima secundária e voltando ao ciclo produtivo ou não havendo condições de reaproveitamento são classificados como disposição final e encaminhados a aterros sanitários, lixões ou incineração (KLASSEN, 2012, p. 1).

É de responsabilidade das indústrias ponderarem o uso dos recursos naturais e utilizar a matéria-prima reversa de forma que não se tenha o esgotamento de recursos naturais. E o desperdício durante os processos de produção pós-consumo visando à sustentabilidade econômica (OZIAS, 2017).

2.4.2 Pós-venda

A logística reversa de pós-venda acontece quando o produto retorna sem utilização ou com pouco do consumidor para o fabricante. As devoluções dos bens da pós-venda podem ocorrer por vários motivos: Como danos ocasionados ao produto durante o transporte; falha no processamento de pedidos, defeitos ocorridos durante a fabricação dos bens, defeito ocorrido durante cobertura da garantia, ou insatisfação do cliente final. Estes apresentam normalmente pouco ou nenhum uso.

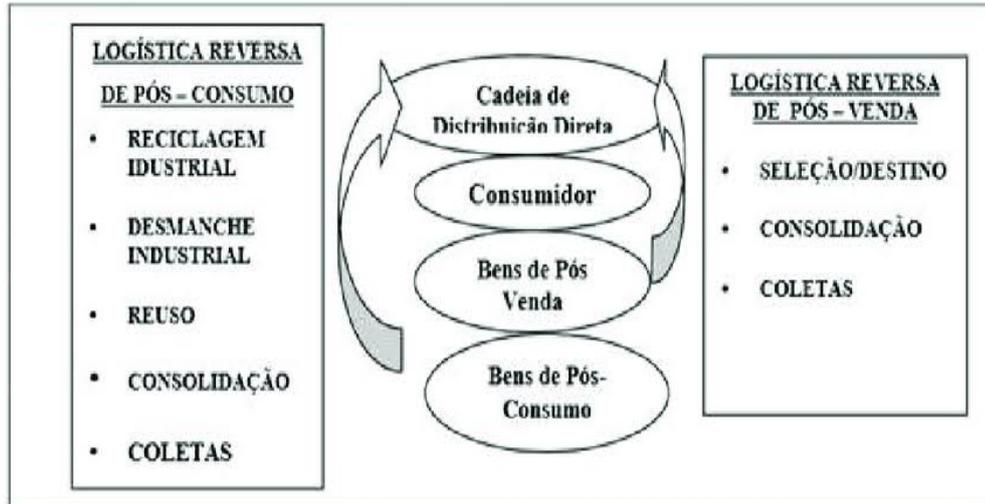
Este tipo de logística tem por objetivo recolocar o produto o mais rápido em sua cadeia de produção (LEITE, 2009). Segundo Oliveira e Raimundini (2000) a logística reversa de pós-venda tem como função, recolocar o produto na cadeia produtiva, de forma que sejam agregados valores econômicos, ambientais, sociais, e principalmente de imagem da empresa no mercado. O processo de gestão logística exige investimentos, no entanto a customização das operacionalizações de controle sobre o fluxo de pós-consumo com a reutilização das matérias primas com base na reciclagem garante um retorno financeiro e ambiental favorável (PARDO, 2008).

A logística reversa de pós-venda se diferencia da logística de pós-consumo, pois seu processo envolve produtos que retornaram com pouco ou nenhum tipo de uso, podendo ser provenientes do consumidor final ou de distribuidoras. Enquanto o pós-consumo acontece quando os produtos já foram consumidos e perderam sua

utilidade para o consumidor, e são aptos para serem novamente reprocessados, quando não é possível o reuso são destinados ao descarte correto (LEITE, 2009).

A Figura 5 apresenta as áreas da logística reversa e as etapas que envolvem a mesma.

Figura 05: Áreas de atuação da logística reversa e etapas reversas



Fonte: LEITE (2009).

4 PERCURSO METODOLÓGICO

A finalidade, classificada por Lacerda et al. (2007), o trabalho de conclusão de curso (TCC) pode ser apresentado como uma pesquisa aplicada, objetivando gerar conhecimentos para aplicação prática de um ou mais objetivos específicos, sendo neste trabalho a elaboração de um estudo bibliográfico feito através de vários autores com conhecimento em logística e reversa e também um estudo prático feito na empresa Zimerplas Indústria e Comércio de Plásticos LTDA, localizada na cidade de São Mateus – ES, para mostrar como a logística reversa pode influenciar na sustentabilidade empresarial através de uma análise quantitativa.

O método a ser utilizado é a pesquisa exploratória, de acordo com Gil (2007) O objetivo deste tipo de pesquisa é conceder maior convivência com o problema, tendo em vista a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Essas pesquisas podem ser consideradas tanto pesquisas bibliográficas ou estudo de caso ou os dois juntos. Podendo conter levantamentos bibliográficos, entrevista com pessoas que tem a compreensão do assunto estudado e análise de exemplos que estimulem a compreensão.

O TCC tem como procedimento o estudo de caso, por ser uma pesquisa de análise profunda que se concentra em um caso particular, tendo como objetivo descrever, relatar e identificar métodos em que a logística reversa é eficaz aplicado ao retorno do plástico e a sua transformação em outro produto de forma ecologicamente correta e rentável. O estudo de caso permitirá amplo e detalhado conhecimento sobre o mesmo, o que seria praticamente impossível através de outros métodos de investigação (GOODE; HATT, 1973).

O primeiro passo foi fazer busca bibliográfica por livros, artigos, monografias, dissertações e tese. Fazendo um levantamento de dados que respondesse as questões como: O que é Logística Reversa?; Qual a diferença de Logística Reversa e Logística direta?; Qual a importância da Logística Reversa para empresa e meio ambiente?; Entre outras. O segundo passo foi à investigação de campo foi a realização de visitas técnicas na empresa e entrevista com a Supervisora Administrativa através de um questionário encontrado no apêndice para obtenção de informações.

5 ANÁLISES DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ZIMERPLAS

A empresa Zimerplas atua no mercado há 20 anos, surgindo através de uma ideia para atender a demanda da empresa Zimmermann Sistemas de Irrigação, Indústria e Comercio LTDA, que se via num cenário de muitos gastos com a compra de resina virgem para fabricação de mangueira de irrigação, inicialmente a empresa seria apenas para processar o material reciclado e hoje trabalha também com a produção de mangueiras de conduítes, caixas de laje, caixas de parede e mangueiras lisas. Contando com inúmeros fornecedores que são tanto catadores anônimo como cooperativas, mantendo seu quadro de funcionários com 24 colaboradores. A empresa processa os produtos reciclados revendendo em vários pontos do processo, dessa maneira atendendo a demandas de todo norte capixaba, entre outros estados.

5.2 LOGÍSTICA REVERSA COMO ATIVIDADE EMPRESARIAL

A função da logística reversa na estratégia empresarial é definir o tipo de sistema de informações gerenciais que será desenvolvido. A aplicação do processo de LR oferece um melhor desempenho para redução dos custos, devido à obtenção de economia com a utilização de embalagens retornáveis e reaproveitamento de materiais (SHIBAO et al., 2010). Porém, segundo Lacerda (2000) o maior problema é a falta de sistemas prontos e a necessidade de se desenvolver sistemas próprios talvez por ser um tema recente, as empresas tentam se aproveitar da estrutura existente de logística.

A Zimerplas faz da logística reversa seu modo cultural de empreender, ou seja, por ser uma indústria que se utiliza matéria prima completamente reciclável, sendo considerada uma indústria recicladora. Além de ter gastos reduzidos com compra de matéria prima.

O seu sistema consiste na captação de material descartado, fornecido principalmente por cooperativas pré-selecionados em Polipropileno (PP) e Polietileno de alta densidade (PEAD) que passam por um processo de seleção e

limpeza, transformando-se em matéria prima que pode ser vendida ou usada para os futuros produtos fabricada pela empresa. O seu processo acontece principalmente pelo uso da logística reversa de pós-consumo quando o produto foi consumido e se tornou apenas “lixo” e retornam para o reprocessamento. Utilizando-se de uma reciclagem mecanizada que se

Por se tratar da utilização de matéria prima reciclada a empresa estudada no início de suas operações sofreu com três grandes dificuldades:

- Resistência dos consumidores: Quando iniciaram suas atividades há 20 anos ainda se tinha muita resistência dos consumidores por acharem que os produtos e a matéria prima processada não eram de total segurança e que poderiam por alguma razão ser prejudicial à saúde ou que não seria resistente e de baixa durabilidade. Com essa onda de pensamento sustentáveis as pessoas estão ficando menos resistentes e buscando entender mais como acontece o processo e sua importância.

- Falta de capacitação dos colaboradores: Por mais indústrias recicladoras estão no mercado Brasileiro há alguns anos, ainda se percebe que muitas pessoas não conheçam seu trabalho. Apenas se limitando aos catadores anônimos, isso gera uma falta de qualificação dos colaboradores chegam aos seus postos de trabalho com pouco ou sem nenhum conhecimento de como acontece à triagem ou funcionamento de equipamentos. O ocasiona uma dificuldade na hora da contratação.

- Falta de conhecimento dos fornecedores: Da mesma forma que se torna dificultoso para a empresa encontrar seus funcionários a falta de conhecimento de seus fornecedores, não ajuda muito. Pois, a falta de conhecimento dos materiais que estão sendo coletados, falta de limpeza e organizam implica no momento da seleção que deverá ser mais rigorosa e para aqueles produtos que não são viáveis de reaproveitamento acabam indo para os aterros sanitários.

Mesmo com essas dificuldades a empresa estudada não sente tanto no atual momento como durante o começo de suas operações, pois a visão dos consumidores e fornecedores se ajustou conforme as mudanças comerciais e medidas mais sustentáveis foram sendo necessárias.

A empresa faz parte de toda uma cadeia produtiva da reciclagem, sendo considerado o último elo, com o reprocessamento do material pelo método mecânico garante que vários materiais deixem de ser descartados de forma incorreta e passam a agregar valor e serem consumido de novos.

5.3 TERMOPLÁSTICOS

Os plásticos são derivados de polímero sintético, tendo componentes básicos do mesmo, os plásticos tende a está no estado sólido quando estão na sua condição final à temperatura ambiente, e para serem moldados conforme seu processamento é preciso ações normalmente conjugada de calor e pressão (ZANIN; MANCINI, 2009). Por ser moldável, bastante resistente, alguns sendo impermeável, de baixo custo de produção, o plástico, se tornou um material indispensável pela praticidade de ser utilizado em vários ramos comerciais como embalagens e produtos descartáveis. Porém, o plástico se tornou um grande poluidor do solo e, especialmente de rios e oceanos, formando verdadeiros lixões na natureza (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2012).

A vida do plástico inicia nos processos de exploração e produção de petróleo e gás, começando assim sua cadeia de produção, Em seguida, é levado para indústria de transformação de plásticos que os moldam conforme suas peculiaridades manufaturam o produto, chegando posteriormente ao consumidor final pela rede de distribuição, como o setor de varejo (GUTIERREZ PEPINELLI, 2015).

Os plásticos se tornaram essencial em todos os setores da economia, por serem aplicados em quase tudo. Suas propriedades únicas de ser resistente a corrosão, peso leve e praticidade de processamento, levaram-no a substituir alguns materiais (como metal, papel e vidro) em processos tradicionais e à criação de novos produtos. A cadeia produtiva de materiais plásticos vai além das indústrias Petroquímico e dos Transformadores, como também engloba os recuperadores de material plástico. As recicladoras de plásticos presentes no ramo dos transformado são essenciais por recolocar o material ao processo produtivo novamente e, assim economizam na compra de insumos naturais e minimizam os efeitos nocivos ao

meio ambiente causados pelo descarte errado dos plásticos (GUTIERREZ PEPINELLI, 2015).

A empresa pesquisa recebe todos os tipos de material plástico citados no quadro 1, e quando receber fardos muito grandes de outros materiais que não seja de sua produção, os vende para outras empresas que também trabalham com reciclagem. Aqueles produtos que não têm meios viáveis de reutilização são levados ao aterro sanitário. A empresa processa principalmente o PEAD e o PP, que são matéria prima para seus produtos finais.

Quadro 1. Tipos de termoplásticos

PRINCIPAIS TIPOS DE PLÁSTICO						
PET (polietileno tereftalato)	PEAD (polietileno de alta densidade)	PVC (policloreto de vinila)	PEBD e PELBD (polietileno de baixa densidade e polietileno linear de baixa densidade)	PP (polipropileno)	PS (poliestireno)	OUTROS - plásticos de engenharia: ABS (acrilonitrila butadieno estireno), PC (policarbonato); POM (poliacetal); PPO (polióxido de fenileno); PPS (polissulfeto de fenileno); SAN (estireno acrilonitrila e misturas).

Fonte: adaptado de GUTIERREZ PEPINELLI (2015)

O PEAD possui um mix de propriedades que é único, combinando tenacidade, por ter uma boa resistência ao impacto é considerado um polímero opaco, mas os pigmentos conseguem resolver, possui uma alta flexibilidade o que possibilita a facilidade de modulação, fácil processabilidade, propriedades elétricas notáveis e estabilidade mesmo em soluções alcalinas de qualquer concentração e em soluções salinas, tendo uma resistência a maresia independente do pH, por isso é muito usado em fabricação de produtos para construção civil. Macromoléculas muito grandes, que formam um sólido compacto com alta resistência química e

barreira a umidade. Ele não é solúvel em temperatura ambiente com nenhum solvente conhecido, mesmo que alguns solventes, como xileno, por exemplo, causem um efeito de inchamento. Em altas temperaturas, o polietileno de alta densidade se dissolve em alguns hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos. Porém, mesmo assim podemos considerar que o PEAD é relativamente resistente ao calor. O PEAD quando é reprocessado não perde suas propriedades, se mantendo assim com todas as suas características citadas a cima, por isso é uns dos principais produtos a ser reciclado. Muito utilizado como matéria prima para fabricação de embalagens para detergentes e óleos lubrificantes, tampas, tambores, potes, engradados de bebidas, utilidades domésticas, etc. (GUTIERREZ PEPINELLI, 2015).

Segundo a Associação Brasileira da Indústria do Plástico o PET é considerado uma resina nova para produção de plástico. Embora seja notório que o PET já faz parte de toda produção e segmento, tendo utilidade em vários ramos. Sua resistência ao calor, e a deformações, baixa adesão a substância oxidantes, e leveza para modulação principalmente de garrafas o torna o termoplástico preferido de muitos setores. O PET vem sendo desenvolvido para que proporcione benefícios ambientais no processo de pós-consumo, por serem resistente e não quebrarem mesmo sofrendo quedas consideráveis, e Economia de água no envase de refrigerantes e outras bebidas, por dispensar a lavagem de cascos vazios. Sua empregabilidade é em frascos e garrafas nos setores: alimentício, de cosméticos, de fibras têxteis, etc. (GUTIERREZ PEPINELLI, 2015)

O crescimento da indústria do PET reciclado é notório, sendo visualizados nos índice brasileiro de reciclagem de PET, sendo considerado um dos maiores do mundo, a sua aplicação está em vários compôs, podendo ser visto no dia-a-dia, por exemplo: aparelhos de telefone celular, bancos de ônibus, cordas, carpetes de carros, vassouras, roupas, novas embalagens entre muitos outros (ABIPET, 2013).

Conforme o quadro 1 um dos plásticos citados o PVC, um plástico que possui propriedades únicas e variedade de aplicação. Instituto Brasileiro do PVC acrescenta que o PVC é largamente utilizado e sua presença tem se mostrado fundamental para o desenvolvimento de inovações e disseminação de soluções. Tendo uma maior empregabilidade no segmento de construção civil devido sua média de ciclo de vida superior a 60 anos. Na área medica é aproveitado há muitos anos para fabricação de cateteres, bolsas de sangue, tubos, soros entre outros.

Essas são algumas das razões pelas quais o PVC tem um futuro duradouro, pois dadas as suas mais variadas aplicações e onipresença no cotidiano das pessoas, tornou-se um produto indispensável à vida contemporânea. O PVC é completamente reciclável, por mais que tenha taxa baixa de reprocessamento, mas isso se dá devido ter uma vida útil de mais de 50 anos. Quando reprocessado ele pode ser utilizado como matéria prima de brinquedo, cartão, cadernos, caixas, entre outros (INSTITUTO BRASILEIRO DE PVC).

Conforme Gutierrez Pepinelli (2015) O polipropileno ou PP é um polímero termoplástico originado da polimerização do gás propileno ou propeno. O PP é um tipo de plástico que quando submetido à temperatura elevada, pode ser facilmente moldado, sendo assim classificado como um termoplástico. Por ser considerado um material com equilíbrio de propriedades: térmicas, químicas e elétricas, o tornando um material versátil podendo ser empregado em vários segmentos. Dentre as características únicas do PP está seu “efeito dobradiço”, que traz a possibilidade de fazer peças com dobras no próprio material. As desvantagens encontradas nesse material são poucas, um deles é a baixa resistência à variação brusca do clima, podendo aparecer em seus produtos manchas de sol. Esse polímero é fácil reciclagem, e é identificado pelo símbolo triangular (que se refere a produtos recicláveis), com o número cinco dentro e com a nomenclatura “PP” escrita. O processo de reciclagem do polipropileno trás grandes benefícios tanto ambiental quanto econômico para empresa que o reutiliza, pois seu uso reciclável reduz gastos com matéria-prima, gera uma promoção da preservação do meio ambiente (ABIPLAST, 2014).

Polietileno de baixa densidade PEBD por ser flexível, leve, transparente e impermeável é muito utilizado nas indústrias. Por ser um termoplástico, o PEBD é reciclável. Ele pode ser obtido a partir do petróleo ou de fontes vegetais chamado assim de plástico verde. Polietileno linear de baixa densidade, ou PELBD por ser um termoplástico com elevada capacidade térmica, tornou-se muito utilizado na fabricação de produtos de primeira necessidade, substituindo outros polímeros. Uma característica semelhante entre os dois polímeros que são de baixa condutividade térmica e elétrica e resistente à ação de substâncias químicas. O PEBD ou PELBD, está presente em sacolas, filmes para embalar leite e outros alimentos; sacaria industrial; filmes para fraldas descartáveis; bolsa para soro medicinal, entre outros (SILVEIRA, 2012).

O poliestireno PS foi fabricado pela primeira vez em 1929, tendo sido o primeiro plástico a ser produzido industrialmente. O poliestireno é caracterizado por ser um material transparente, sólido, brilhante, que não possui cheiro e que não faz mal a saúde, tem uma alta resistência à umidade. Algumas desvantagens que esse plástico é baixa resistência ao calor e solventes orgânicos, é frágil, porém as indústrias recorrem de junção de outros componentes para melhor flexibilidade ou composição praticamente de borracha. Um material de baixo custo de fabricação, resistência elétrica, e pode fazer a substituição do vidro pela semelhança. Podendo ser usado em eletrotécnica, objetos de consumo, vernizes de resina, bijuteria e no fabrico de plástico celular, em potes para alimentos, geladeiras (parte interna da porta), pratos, tampas, copos descartáveis, brinquedos, etc. (BNDES, 2002; GUTIERREZ PEPINELLI, 2015).

Outros materiais são Copolímero de etileno acetato de vinila (EVA); Copolímero de acrilonitrila butadieno estireno (ABS); Policarbonato (PC); Poliuretano (PU); Resina epóxi; Resina fenólica. Sendo simbolizados pelo número 7, são considerados todos os outros tipos de plásticos que não têm numeração específica. Suas propriedades são variadas, dependendo do produto utilizado, de um modo geral são Termoplásticos rígidos e leves alguns se parecem como o vidro. Aplicados na fabricação de Calçados, autopeças, pneus, acessórios esportivos, eletrodomésticos e produtos de informática (GUTIERREZ PEPINELLI, 2015; JOSÉ CARLOS PINTO ET AL, 2012).

De acordo com o gráfico 1 os plásticos apresentados a cima possui propriedades que são importantíssimo para o crescimento da industrialização, porém a produção excessiva e falta de planejamento de descarte, faz com que esses produtos se torne um dos grandes poluidores de mares e afluentes. Em sua maioria é possível o método de reprocessamento, trazendo grandes benefícios para empresa, que diminui os gastos com compra de matéria-prima e garante uma vantagem competitiva.

5.4 FORNECEDORES

Na cadeia produtiva da reciclagem no campo da empregabilidade podem gerar setores formais e informais. O setor informal é caracterizado pela não

regulamentação, de pessoas que fazem esse serviço devido a motivos sociais, como o desemprego. Essa classe informal tende a ter trabalho intensivo e sem uma escala definida. O setor formal é caracterizado por catadores vinculados as cooperativas. Esses centros de triagem normalmente são regulamentados e financiados por meio de verbas municipais (GUTIERREZ PEPINELLI, 2015).

Na maior parte os plásticos são inseridos na cadeia de reciclagem por meio da coleta de catadores autônomos, catadores inseridos em cooperativas e também de empresas privadas. No Brasil cerca aproximadamente 14% dos municípios, fica em torno de 770 possui algum tipo de programa de coleta seletiva, tendo uma concentração desses programas na região sudeste, com 401 municípios (CEMPRE, 2012).

Segundo Gutierrez e Zanin (2013), os centros de triagem e as cooperativas são empreendimentos econômicos solidários de catadores e sucateiros, tendo o princípio da Economia Solidária, se organizam para atender as demandas legais, tendo sua própria gerencia. Deve ser um empreendimento que atende a solidariedade, cooperação. Dentre suas atividades fazem a coleta, pesagem, triagem, prensagem, armazenagem e a comercialização de materiais recicláveis como plástico, papelão, papel e vidro, entre outros materiais recicláveis (BRASIL, 2002). Estes empreendimentos se encontram no setor formal e informal da economia e estabelecem parcerias no contexto de programas municipais de coleta seletiva, mas também comercializam de forma independente. Por muitas vezes não serem financiados por verbas públicas, acabam não sendo remunerados pelos serviços de coletas e triagem e suas receitas são obtidas pela venda dos fardos dos materiais recicláveis coletados (ETHOS, 2007).

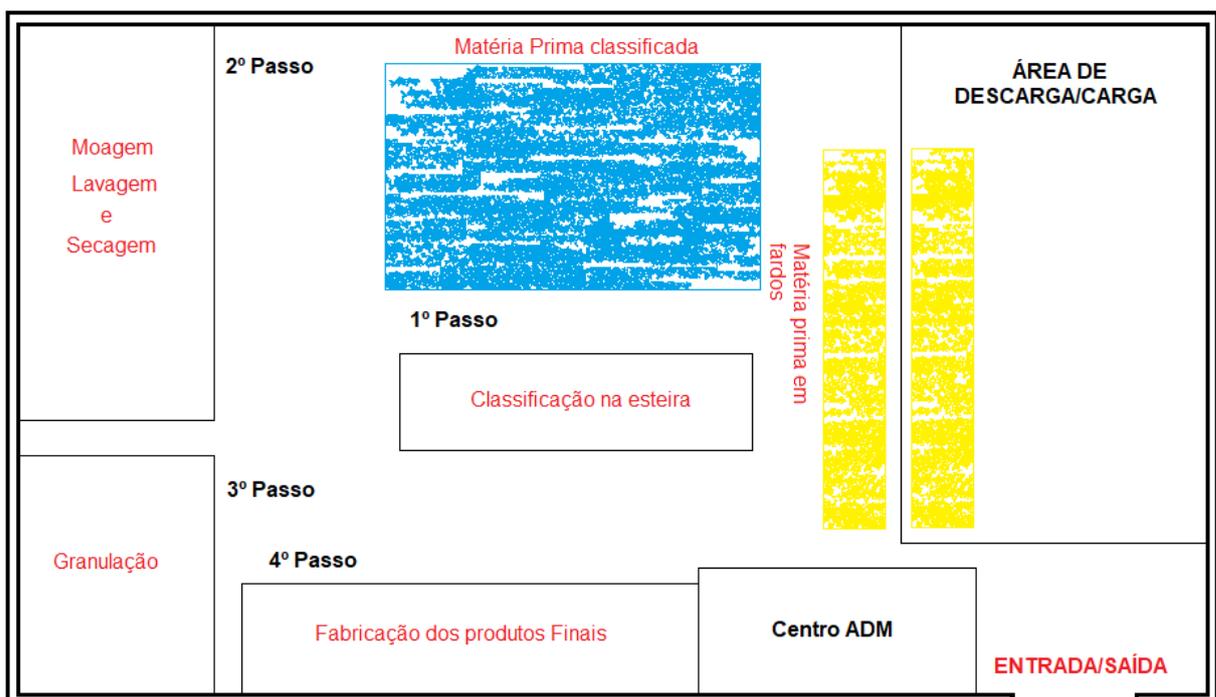
Os fornecedores da empresa pesquisada não fogem da realidade encontrada em todo território brasileiros, são em sua maioria cooperativas que recebem materiais de coletores anônimos ou que já são vinculados ao centro. Essas cooperativas antes de enviar os materiais fazem uma triagem, onde tende a separar os fardos por produto e cor, fazendo assim uma pré-seleção que garantem a eles uma arrecadação maior em questão de valor. Eles chegam a levar fardos com pesos de até 150 kg, tendo casos de fardos com peso maiores. Com a agregação de valor chegam a receber R\$ 0,70 para 1 kg de PP e R\$ 1,60 para 1 kg PEAD.

5.5 PLANOS DE PRODUÇÃO

A reciclagem mecânica é a mais empregada na indústria da reciclagem de plástico no Brasil e seu intuito é inserir novamente no mercado a maior quantidade possível de material reciclável (ZANIN e MANCINI, 2009). Devido à coleta de o plástico ser oriundo de centros urbanos a reciclagem pode ser complexa por diferente contaminação presentes nesses materiais, sendo assim envolvendo várias operações desde a coleta dos resíduos, separação, pré-lavagem, lavagem, enxágue, moagem e secagem, cuidados com efluentes, etc. Como exposto na Figura 6.

Na empresa pesquisada acontece em 4 passos o processo de reciclagem, para que o material que chega dos fornecedores esteja hábil para o mercado consumidor.

Figura 06: Layout de Processo da empresa Zimerplas



Fonte: autoria própria

1º Passo- Classificação na esteira

Os fardos são desmanchados e colocados em uma esteira para que os colaboradores possam fazer a seleção entre tipo de resina se são PP ou PEAD entre outros, e cor (coloridos e brancos). Esse procedimento é feito principalmente por mulheres que demoram cerca de 3 (três) meses para estarem aptas para o serviço.

Os produtos coletados que são considerados não provenientes de uso são jogados em outros compartimentos, chamado de lixo, que depois ter certa quantidade são enviados ao aterro sanitário para as próximas ações. Cerca de 30% de todo material que chega a seleção acaba se tornando lixo, por não ser considerado próprio para o processamento e se tornar futuramente matéria prima.

2º Passo: Moagem, lavagem e secagem

Depois de serem selecionados em fardos com o tipo de resina e por cor, são levados para um maquinário que possui moinho para que reduza o seu tamanho, nessa etapa a empresa pesquisada vende os fragmentos para indústrias fora do estado, onde ela continua o processo para o processo da matéria prima.

Os fragmentos, comumente chamados de flakes passam por etapa de lavagem com água para a retirada dos contaminantes. Logo após a lavagem os flakes são levados ao secador, onde secados em alta temperatura, sem serem derretidos.

3º Passo: Granulação

Após todo processo de limpeza e secagem, os flakes alimentam o maquinário chamado Extrusora, onde são fundidos e derretidos que passam por telas para retirado de qualquer tipo de contaminação ou sujeira que ficou no meio dos produtos. Depois são levados por uma rosca sem fio na saída da Extrusora, encontra-se o cabeçote onde são formados os filamentos contínuos, popularmente chamados de “espaguetes”, esses filamentos são resfriados em banheiras com água a temperatura ambiente e logo depois os colaboradores cortam e os levam para máquina de granular, formando os pellets (grãos plásticos). Os grânulos são embalados em sacos de 25 kg que se tornam matéria prima e vendida para empresas que mexem com fabricação de matérias caixas de uso industrial, garrafas, tampas, tubos, isolante de fios, mangueiras e conexões.

Toda água utilizada no processo de lavagem e resfriamento é tratada para ser reutilizada novamente no processo.

4º Passo: Produto final

Na fabricação das mangueiras de conduítes, os granulados são colocados nos funis da extrusora, onde será derretido, pigmentado e moldado conforme diâmetro requerido. São enrolados ao atingirem o comprimento de 50 metros.

Na fabricação de caixas de conduítes os flanges são depositados no funil do maquinário, chamado injetora. O maquinário molda as caixinhas de forma padronizada, os produtos que saem do padrão voltam para serem reprocessados. As caixas de conduítes são fabricados e posteriormente vendidos para o varejo da região.

5.6 VANTAGENS DA PRODUÇÃO REVERSA

Referencial Teórico – Motivador de Produto

Conforme Wiebeck e Harada (2005) algumas resinas têm pouca tolerância com a reciclagem, sofrendo grandes perdas de propriedade e assim não podendo ser usadas em algumas aplicações. Já outras não sofrem muito com o processo, sendo opções consideráveis para substituir as resinas virgens. O nível de desempenho de alguns materiais reciclados quando comparados com a resina virgem segue da seguinte forma:

O PP e o PEAD, são uma ótima opção essencialmente se for usar a cor preta, perde muito pouco nas propriedades mecânicas após a reciclagem, tendo como desvantagem apenas no uso de peças que necessitam de um valor mais preciso de fluidez, porque a resina reciclada trabalha com margens e não valor exato.

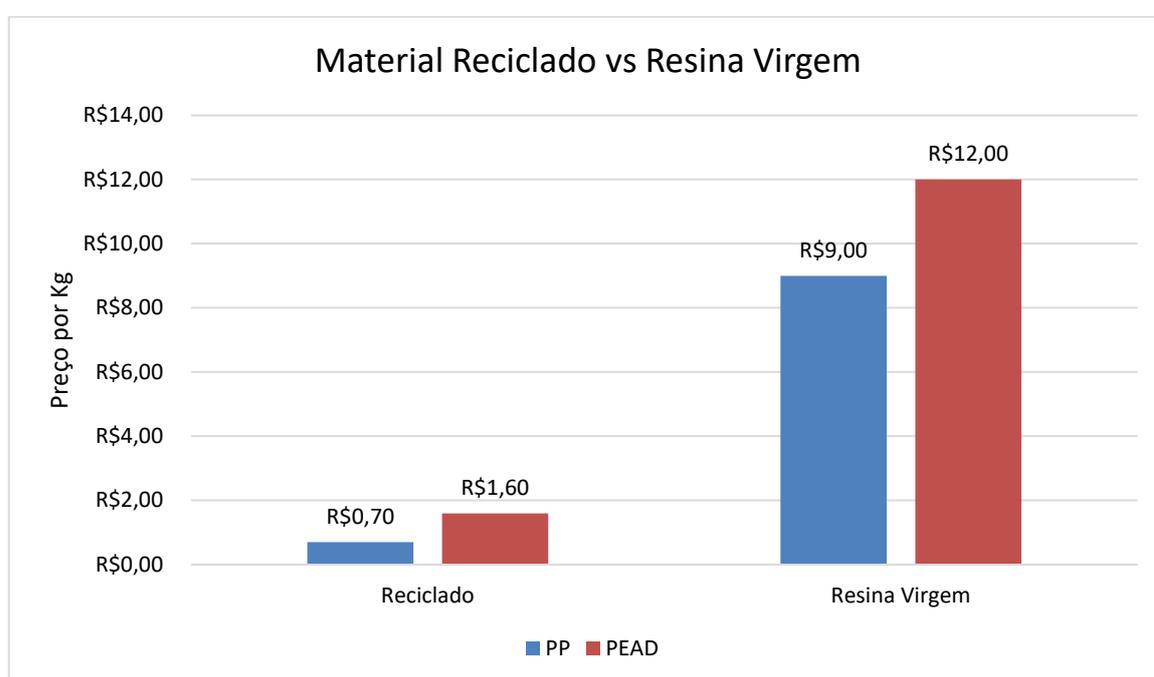
O Poliestireno (PS) tem como principal característica perder resistência ao impacto após a reciclagem, não valendo a pena recicla-lo como PS a não ser que seja transformado em Poliestireno alto impacto (PSAI).

Já o Acrilonitrila butadieno estireno (ABS) são usados geralmente em peças que requer um excelente aspecto visual, sendo justamente nesse ponto que o

reciclado peca. Porém é um material que compensa fazer a mistura virgem/reciclado já que o preço da resina nova é alta, obtendo assim um ótimo custo-benefício.

Como o processo da empresa usa basicamente os produtos PP e PEAD, é possível obter-se um ótimo custo-benefício usando o material reciclado já que o preço da resina virgem varia de R\$ 9,00 para o PP e R\$ 12,00 reais para o PEAD por Kg.

Gráfico 01: Comparação de valores entre material reciclado e resina virgem.



Fonte: Autoria Própria.

Conforme o Gráfico 1 demonstra a utilização de material reciclado garantem uma maximização dos lucros, pois é notório a diferença de valores, chegando ao patamar da resina virgem de polipropileno ser 92% mais cara que a compra de 1kg de PP reciclado, e a resina virgem de polietileno de alta densidade ser 86,6% mais caro que PEAD reciclado.

Matéria prima X Produto Final

A empresa trabalha com a fabricação de vários produtos para a construção civil usando o material reciclado, sendo eles: mangueira de eletroduto corrugada, caixa de laje, caixa de parede e a mangueira lisa.

A produção segue da seguinte forma: Utilizando o fardo da matéria prima seja PP ou PEAD têm-se uma perda de 30% do fardo que é levado para descarte em um aterro apropriado, e com os outros 70% são produzidos 3 sacos granulados de 25kg.

Para a produção de mangueira de eletroduto corrugada com o dimensionamento de $\frac{3}{4}$, um saco granulado produz cerca de 6 rolos de 50 metros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A logística reversa é muito mais que recolocar um produto novamente na cadeia de produção, é um novo pensamento, uma nova cultura, uma nova forma de diminuir o impacto ambiental sem deixar de produzir. As empresas que buscam alocar a logística reversa em seus planos de estratégia garantem uma produção mais ecológica, como também um aumento em seu faturamento, pois economiza com o reaproveitamento de materiais que seriam inicialmente descartados.

A consumação de insumos extraídos da natureza ocasiona um desequilíbrio ambiental, sendo em excesso acarretando na falta ou na diminuição desse material para produção. O objetivo da logística reversa é ponderar e equilibrar essa balança, de maneira que as empresas não precisaram utilizar tanto ou nada de matéria-prima virgem. Dessa maneira é tanto vantajoso para as empresas como para o meio ambiente. O material virgem tende a ser mais caro que os insumos reutilizados, minimizando os gastos e maximizando os lucros.

Diante das análises feita foi demonstrado que a logística reversa é rentável para as empresas, pois se analisou o quanto a empresa estudada consegue garantir uma lucratividade nas vendas de seus produtos, mesmo sendo completamente produzidos com material reutilizados, utilizando-se dos plásticos PEAD e PP que são matéria-prima de seus produtos, pois diminui cerca de 70% a 90% o valor se fabricasse com resina virgem. Garantem uma imagem de empresa ecológica, ganhando mais consumidores que tem essa visão mais sustentável. E investem menos na compra de matéria-prima para produção de seus produtos. Além de movimentar a engrenagem econômica das cooperativas e dos coletores anônimos, que vêem uma oportunidade para fugir do desemprego.

Segue como sugestão para trabalhos futuros os motivos que estão levando cada vez mais pessoas para o trabalho de coleta, sendo visto que a um aumento de pessoas ingressando em cooperativas. E além, para melhor conhecimento a aplicação de análise do ciclo de vida dos plásticos, e as responsabilidades dos autores nesse elo.

REFERÊNCIAS

ABIPLAST, Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Perfil: **Indústria Brasileira de Transformação de Material Plástico**. 2012. Disponível em: <http://file.abiplast.org.br/download/estatistica/perfil2012_versao_eletronica.pdf>. Acesso em: 08 nov. 2019.

_____. **Conceitos básicos sobre materiais plásticos**. 2014. Disponível em: <http://file.abiplast.org.br/download/links/links%202014/materiais_plasticos_para_site_vf_2.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2019.

ABRALOG, Associação Brasileira de Logística. Disponível em: <<https://www.abralog.com.br/>>. Acesso em: 14 nov. 2019.

ALMEIDA, L. T. de. **Política Ambiental: uma análise econômica**. São Paulo: UNESP, 1998.

ARAÚJO, I. C. F.; CAVALCANTE, C. A. V. **Logística Reversa como Ferramenta Estratégica**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXVII, 2007, Foz do Iguaçu. Anais... Foz do Iguaçu: XXVII ENEGEP, 2007.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos e Logística Empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BNDES, Setorial. **Aspectos Gerais do Poliestireno**. Rio de Janeiro, n. 16, p. 123-136, set. 2002.

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 03 ago. 2010. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 15 nov. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Classificação Brasileira de Ocupações (CBO)**. 2002. Disponível em: <<http://www.mtecbo.gov.br/cbsite/pages/pesquisas/BuscaPorTituloResultado.jsf>>. Acesso em: 20 nov. 2019.

BOWERSOX, G. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2011.

CARIDADE, A. V. S. **Um estudo de caso no setor de celulose e papel**. Dissertação (mestrado em administração) apresentada ao departamento de administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. USP: São Paulo, 2006.

CARTER, C.; ELLRAM, L. **Reverse Logistics: A Review of the Literature and Framework for Future Investigation**. Journal of Business Logistics, v. 19, n.º 1, p. 85-102, 1998.

CAVALCANTE, F. M. S. **A Logística Reversa e suas funções econômicas e ambientais**. 2017. Disponível em: <<https://marcoscpi.jusbrasil.com.br/artigos/550525887/a-logistica-reversa-e-suas-funcoes-economica-e-ambiental>>. Acessado em: 15 nov. 2019.

CEMPRE - COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM. Ciclossoft, 2012. Disponível em: http://www.cempre.org.br/ciclossoft_2012.php. Acesso em: 20 nov. 2019.

CHAVES, G. L. D. **Logística reversa de pós-venda para alimentos derivados de carne e leite: análise dos retornos de distribuição**. 2009. 303 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

CHAVES, G. L. D.; BATALHA, M. O. **Os consumidores valorizam a coleta de embalagem reciclável?** Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercado. *Gestão e Produção*. São Carlos, v.13, n. 3, p. 423-434, 2006.

COSTA, L. G. da; VALLE, R. **Logística reversa: importância, fatores para a aplicação e contexto brasileiro.** In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 2006, Resende. Anais eletrônicos... Disponível em: <http://www.aedb.br/seget/artigos06/616_Logistica_Reversa_SEGeT_06.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2019.

CRVL, Conselho de Logística reversa do Brasil. Disponível em: <<http://www.clrb.com.br/site/>>. Acesso em: 14 nov. 2019.

DE BRITO, M. P. **Managing reverse logistics or reversing logistics management?** 2004. 324 f. Tese (Doutorado) – Erasmus University Rotterdam, Rotterdam, 2004.

DE BRITO, M.P.; DEKKER, R. **A Framework for Reverse Logistics.** Erim Report Series Research In Management. Erasmus Research Institute of Management. ERS-2003045-LIS. Netherlands. p.1-29, 2003.

DEKKER, R.; VAN WASSENHOVE, L.N.; INDURFURTH, K. **Reverse Logistics: quantitativemodels for closed loop supplychains.** New York: Springer, 2004.

DEMAJOROVIC, J. et al. **Logística reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares?** *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 52, n. 2, p. 165-178, 2012.

ELKINGTON, J. **Enter the Triple Bottom Line.** In: HENRIQUES, A.; RICHARDSON, J. *The Triple Bottom Line: Does it All Add Up?* Earthscan, London, p. 1-16, 2004.

ETHOS, Instituto. **Vínculo de Negócios Sustentáveis em Resíduos Sólidos**, 2007. Disponível em: http://www3.ethos.org.br/wp-content/uploads/2012/12/04_.pdf. Acessado em: 08 nov. 2019.

FELIZARDO, J. M. ET al. **A internalização dos custos ambientais ao produto final**: O caso de uma organização cooperativista no oeste do Paraná. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Controladoria). Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

FERREIRA, A. M. **A Influência da Legislação nos Processos Relacionados à Logística Reversa de Embalagens Vazias de Agrotóxicos no Município de São Mateus-ES**. 2011. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharias e Computação, Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2011.

GUARNIERI, P. **Logística Reversa**: em busca do equilíbrio econômico e ambiental. 1ed. Recife: Clube de Autores, 2011.

HUNT, C.; AUSTER, E. **proactiveenvironmental management**: avoiding toxic trap. Columbia: Putman, Hayes & Barlett, 1990.

INSTITUTO BRASILEIRO DO PVC. **O que é PVC**. Disponível em: <<https://pvc.org.br/conhecimento/artigos-tecnicos>>. Acessado em: 20 nov. 2019.

KREMER, M. E. P. **Gestão ambiental na construção da imagem corporativa**. In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Florianópolis-SC, 2004.

LACERDA, L. **Logística Reversa**: Uma visão sobre os conceitos e as práticas operacionais. In: FIGUEIREDO, Kleber Fossati; FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter. (orgs.) Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. Centro de Estudos em Logística. COPPEAD, UFRJ. São Paulo: Atlas, 2003.

LAMBERT, S.; RIPOEL, D.; ABDUL-KADER, W., **A reverse logistics decisions conceptual framework**. Computers & Industrial Engineering, v. 61, p. 561–581, 2011.

LEITE, P. R. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LORA, E. **Prevenção e controle da poluição no setor energético industrial e transporte**. Brasília: ANEEL, 2000.

MELO, M.T.; NICKEL, S.; SALDANHA-DA-GAMA, F. **Facility location and supply chain management – A review**. *European Journal of Operational Research* 196 (2), 401– 412, 2009.

NATIONAL GEOGRAPHIC. **Logística reversa: o exemplo das embalagens de agrotóxicos**, 2012. Disponível em: <<https://viagemeturismo.abril.com.br/materias/logistica-reversa-o-exemplo-das-embalagens-de-agrotoxicos/>>. Acesso em: 14 nov. 2019.

OLIVEIRA, E. B.; RAIMUNDINI, S. L. **Aplicação da logística reversa: estudo de caso em uma indústria fotográfica e em uma indústria de fécula de mandioca**. In: VIII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI), ago. 2005, São Paulo. Anais... São Paulo: FGV, 2005.

OZIAS, G. G. **Logística reversa: um estudo de caso na Baterias Moura**. Guilherme Gondim Ozias. - Recife, 2017.

PARDO, J. de S. et al. **Logística reversa: Um interesse crescente**. 2008. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/logisticareversa-um-interesse-crescente/21853/>>. Acesso em: 10 nov. 2019.

PEREIRA, A. S.; WELZEL, A.; SANTANA, D. V. M. **Logística Reversa aplicada a resíduos eletroeletrônicos: estudo de caso**. In: CONGRESSO VIRTUAL BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO, 8., 2011, [S.I.]. Anais eletrônicos. Disponível

em: <http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm /adm_3106.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2019.

PINTO, J. C. et al. **Impactos ambientais causados pelos plásticos**. Uma discussão abrangente sobre os mitos e os dados científicos. ISBN 978-85-7650-364-4. 2ª edição, 2012.

PLASTIVIDA, **Monitoramento dos Índices de Reciclagem Mecânica de Plástico no Brasil (IRmP)**. 2012. Disponível em:<<http://plastivida.org.br/index.php?lang=pt>>. Acesso em: 08 de nov. 2019.

RAMOS, J. M.; MAGRE, M.; ORTIN, S. M. A. **Aplicação da logística reversa, como diferencial competitivo nas indústrias moveleiras na microrregião de Valentim Gentil SP**. Logística Descomplicada. 2011. Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/aplicacao-da-logistica-reversa-umestudode-caso/>>. Acesso em: 14 nov. 2019.

RAUBER, M. E. **Apontamentos sobre a política nacional de resíduos sólidos, instituída pela lei federal nº 12.305, de 02.08.2010**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental REGET-CT/UFSM. v(4), nº4, p. 01 - 24, 2011.

RLEC, Reverse Logistics Executive Council, 2010. Disponível em: <<http://www.rlec.org/glossary>>. Acessado em: 14 nov. 2019.

RODRIGUES, D. R. et al. **Logística Reversa**: conceitos e componentes do sistema. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXII, 2002, Curitiba: Anais... Curitiba: XXII ENEGEP, 2002.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Goingbackward**: reverse logisticstrendsandpractices, Universityof Nevada. Reno: CLM, 1998.

SANTOS, M. **A Urbanização Brasileira**. Edusp, 5ª edição, 1ª reimpressão, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

SHIBAO, F. Y.; MOORI, R. G.; SANTOS, M. R. dos. **A logística reversa e a sustentabilidade empresarial**. XIII Seminário em Administração- SEMEAD, 2010. Disponível em: < http://web-resol.org/textos/a_logistica_reversa_e_a_sustentabilidade_empresarial.pdf>. Acessado em: 20 nov. 2019.

SEVERO FILHO, J. **Administração de logística integrada: materiais, PCP e marketing**. 2ª ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.

STOCK, J. R. **Development and implementation of reverse logistics programs**, Oak Brook: Council of Logistics Management, 1998. 270 p.

WIEBECK, H.; HARADA, J. **Plásticos de engenharia**. São Paulo: Artliber, 2005.

XAVIER, L. H.; CORRÊA, H. L. **Sistemas de Logística Reversa: criando cadeias de suprimento sustentáveis**. São Paulo: Atlas, 2013.

ZANIN, M. ; MANCINI, S. D. **Resíduos Plásticos e Reciclagem: Aspectos Gerais e Tecnologia**. São Carlos: Editora Edufscar, 2009.

APÊNDICE

Questionário

- 1º O que motivou a implantação da empresa?
- 2º As maiores dificuldades encontradas no começo das operações e até hoje?
- 3º O valor da resina virgem?
- 4º O valor pago por cada fardo de material fornecido?
- 5º Quem são os principais fornecedores?
- 6º Quais materiais ou produtos você coleta?
- 7º Qual o volume estimado de cada produto coletado?
- 8º Como é feito a seleção?
- 9º Como funciona o plano de produção?
- 10º Em quais etapas do processo o produto é vendido?
- 11º Quais as vantagens de mexer como os métodos reversos?
- 12º Os produtos finais fabricados?
- 13º Como é feito o reaproveitamento da água?
- 14º Qual o valor pago por produto ou material?
- 15º Outras considerações: