



Universidade Federal de Campina Grande  
Centro de Humanidades  
Unidade Acadêmica de Administração e Contabilidade  
Coordenação de Estágio Supervisionado

**MENSURAÇÃO DOS CUSTOS DE OPERAÇÕES REVERSAS DE RECICLAGEM:  
UM ESTUDO NUMA EMPRESA DO SETOR DE PLÁSTICO EM CAMPINA  
GRANDE-PB**

**JÚLIO CÉSAR RAMOS LOUREIRO MARINHO**

Campina Grande-2013

**Júlio César Ramos Loureiro Marinho**

**MENSURAÇÃO DOS CUSTOS DE OPERAÇÕES REVERSAS DE RECICLAGEM:  
UM ESTUDO NUMA EMPRESA DO SETOR DE PLÁSTICO EM CAMPINA  
GRANDE-PB**

Relatório de Estágio apresentado para a obtenção do título de Bacharelado em Administração pela Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento parcial às exigências para obtenção do mesmo.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Maria de Fátima Martins, Doutora

Campina Grande - 2013

## COMISSÃO DE ESTÁGIO

Membros:

---

Júlio César Ramos Loureiro Marinho

**Aluno**

---

Maria de Fátima Martins, Doutora

**Professora Orientadora**

---

Ana Cecília Feitosa de Vasconcelos, Mestre

**Coordenadora de Estágio Supervisionado**

Campina Grande – 2013

**JÚLIO CÉSAR RAMOS LOUREIRO MARINHO**

**MENSURAÇÃO DOS CUSTOS DE OPERAÇÕES REVERSAS DE RECICLAGEM:  
UM ESTUDO NUMA EMPRESA DO SETOR DE PLÁSTICO EM CAMPINA  
GRANDE-PB**

---

Maria de Fátima Martins, Doutora  
Orientadora

---

Sídia Fonseca Almeida, Doutora  
Examinadora

---

Raquel Andrade Barros  
Examinadora

Campina Grande – 2013

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceber saúde para executar todos os planos que venho traçando para minha vida, e por sempre me transmitir força e perseverança nos momentos mais difíceis.

Minha mãe Edna, pela belíssima criação que me foi dada, cercada de valores morais e muito amor, estando sempre ao meu lado, me incentivando e torcendo pelo meu sucesso.

A meus irmãos João e Jacqueline, pelo apoio, pela torcida e por todas as palavras de incentivo que sempre me passaram.

A minha Orientadora, Fátima Martins, por todo o suporte e conhecimento que me foi passado para a execução desse trabalho, no qual serei eternamente grato.

A todos os professores do departamento de administração que ao longo dessa caminhada tiveram participação essencial na minha formação acadêmica.

A meus amigos de verdade que sempre estiveram ao meu lado, e foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

E a empresa Plasvan, por ter aberto as portas para que esse trabalho pudesse ser concluído.

*“Se tiver que amar, ame hoje. Se tiver que sorrir, sorria hoje. Se tiver que chorar, chore hoje. Pois o importante é viver hoje. O ontem já foi e o amanhã talvez não venha.”*

*André Luis (por Chico Xavier)*

MARINHO, Júlio César Ramos Loureiro. **Mensuração dos custos de operações reversas de reciclagem: um estudo numa empresa do setor de plástico em Campina Grande-PB.** Monografia (Bacharelado em Administração), Universidade Federal de Campina Grande.

## RESUMO

Com o processo de globalização consolidado, a permanência no mercado vem ficando cada vez mais difícil, que dia após dia se torna mais competitivo. Seguindo essa linha, empresas se esforçam ao máximo para desenvolver estratégias que possam trazer vantagem competitiva. Em uma época que as atitudes ambientalmente corretas são cada vez mais cobradas, seja pelos órgãos fiscalizadores, pelo consumidor mais consciente de seu papel e pelas Organizações não Governamentais que se dedicam a essa causa, práticas que diminuam a exploração aos recursos naturais são cada vez mais bem vistas. Nesse sentido a logística reversa surge como uma importante alternativa para as empresas se diferenciarem no mercado reduzindo seus custos, ao mesmo tempo em que se enquadram numa série de legislações, além de dar uma satisfação para a sociedade com práticas sustentáveis. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo mensurar os custos do canal reverso de reciclagem, estabelecendo uma comparação com os custos do canal direto da fabricação de um produto na empresa Plasvan em Campina Grande. A metodologia adotada nessa pesquisa para estudar os custos da cadeia reversa tomou como base o modelo de Lima (2010). A pesquisa foi caracterizada como do tipo descritiva e exploratória por descrever o canal reverso de reciclagem praticado na empresa e explorar um tema ainda pouco pesquisado, mediante análise qualitativa e quantitativa. A coleta de dados ocorreu com a elaboração de um roteiro com base no método de custeio ABC voltado para as atividades logísticas do canal reverso de reciclagem da empresa. E através dele foi constatado que apesar do canal reverso apresentar alguns processos onerosos de recuperação do material, ainda representam um menor custo do que os tradicionais canais diretos com fornecedores.

**Palavras chave:** Logística reversa, reciclagem, redução de custos.

MARINHO, Júlio César Ramos Loureiro **Mensuração dos custos de operações reversas de reciclagem: um estudo numa empresa do setor de plástico em Campina Grande-PB.** Monografia (Bacharelado em Administração), Universidade Federal de Campina Grande.

### **ABSTRACT**

The process of globalization has been being consolidated, so the market has become increasingly more difficult and, competitive as well. In accordance to this difficulty, companies have been doing the much as they can to develop strategies that can bring competitive advantage to themselves. At an age in which the environmentally correct attitudes are increasingly charged either by the inspectors, or the consumer, who is now more aware of the environmental issue in the planet. Attitudes that reduce the exploitation of natural resources are increasingly and well viewed. In accordance to the issues mentioned above, reverse logistics emerges as an important alternative for enterprises to get advantage on other companies in the market by reducing their costs, while they are part of a series of laws, besides that that, these enterprises will be able to make the society pleases through sustainable practices. In this context, this study aims to measure the cost of the reverse channel recycling, establishing a comparison with the costs of the direct channel of manufacturing products in the company “Plasvan” in Campina Grande city. The methodology used on this research to study the costs of reverse chain was based on the model of Lima (2010). The research was characterized as descriptive and exploratory by describing the reverse channel recycling practiced in the previously mentioned company. Data gathering took place with the development of a script-based costing method “ABC” facing logistics activity of the reverse channel recycling company. Through that was possible to found that in despite of the reverse channel presents some costly processes of material recovery, these processes still represent a lower cost than traditional direct channels with suppliers.

**Keywords:** Reverse Logistics, recycling, cost-cutting.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Canais de distribuição diretos e reversos.....	26
<b>Figura 2:</b> Principais etapas do método de custeio ABC.....	34
<b>Figura 3:</b> Fluxograma da cadeia de suprimentos e do canal de reciclagem da Plasvan.....	45
<b>Figura 4:</b> Processo de lavagem, serragem e moagem dos materiais reciclados.....	46
<b>Figura 5:</b> Produto final a base de material reciclado.....	47
<b>Figura 6:</b> Estoque de caixinhas de óculos a base de material reciclado.....	47
<b>Figura 7:</b> Cadeia reversa de reciclagem da empresa Plasvan.....	50

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Produções no setor.....	37
<b>Gráfico 2:</b> Aplicação das resinas plásticas.....	38

## **LISTA DE QUADROS**

<b>Quadro 1:</b> Mapeamento das atividades, itens de custos e direcionadores de recursos.....	51
---	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Motivos estratégicos para as empresas operarem os canais reversos.....	32
<b>Tabela 2:</b> Custos diretos do canal reverso da Plasvan.....	48
<b>Tabela 3:</b> Alocação dos custos diretos e indiretos às atividades.....	52
<b>Tabela 4:</b> Custos das atividades do material reciclado.....	53

## **LISTA DE SIGLAS**

**ABIPLAST** (Associação Brasileira da Indústria do Plástico);  
**ABNT** (Associação Brasileira de Normas Técnicas);  
**CDC** (Código de Defesa do Consumidor)  
**CDD** (Canal de Distribuição Direto)  
**CDR-PC** (Canal de Distribuição Reverso de Pós-Consumo);  
**CDR-PV** (Canal de Distribuição Reverso de Pós-Venda);  
**CEMPRE** (Compromisso Empresarial para Reciclagem);  
**CONAMA** (Conselho Nacional de Meio Ambiente);  
**CLM** (Council of Logistics Management- Conselho de Gestão da Logística);  
**CNI** (Confederação Nacional da Indústria);  
**DNPM** (Departamento Nacional de Produção Mineral);  
**IBAMA** (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis);  
**ICMS** (Imposto Sobre Mercadorias e Serviços)  
**ISO** (International Organization for Standardization- Organização Internacional para Padronização);  
**ONGs** (Organizações não Governamentais);  
**ONU** (Organização das Nações Unidas);  
**PLASVIDA** (Instituto Sócio-Ambiental dos Plásticos);  
**PE** (Polietileno);  
**PET** (Poli Teleflato de Etileno);  
**PEAD** (Polietileno de Alta Densidade)  
**PEBD** (Polietileno de Baixa Densidade)  
**PP** (Polipropileno);  
**PVC** (Policloreto de vinila);  
**SAC** (Serviço de Atendimento ao Consumidor)  
**SGA** (Sistema de Gestão Ambiental)  
**SUDEMA** (Superintendência de Administração do Meio Ambiente do Estado da Paraíba).

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>15</b>
1.1.	Objetivos.....	18
1.1.1.	Geral.....	18
1.1.2.	Específicos.....	18
1.2.	Justificativa.....	18
1.3.	Estrutura do trabalho.....	19
<b>2.</b>	<b>Fundamentação teórica.....</b>	<b>20</b>
2.1.	Gestão ambiental.....	20
2.2.	Logística reversa.....	24
2.2.1.	Canais de distribuição reversos.....	25
2.2.2.	Canais de distribuição reversos de pós venda.....	27
2.2.3.	Canais de distribuição reversos de pós consumo.....	28
2.2.3.1.	Canais reversos de reuso.....	29
2.2.3.2.	Canais reversos de manufatura.....	30
2.2.3.3.	Canais reversos de reciclagem.....	30
2.2.3.4.	Disposição Final.....	31
2.2.4.	Por que as empresas operam canais reversos?.....	31
2.2.5.	Logística reversa como alternativa para redução de custos.....	32
2.3.	Setor de plástico.....	35
<b>3.</b>	<b>Metodologia.....</b>	<b>40</b>
3.1.	Caracterização da pesquisa.....	40
3.2.	Unidade de análise e sujeitos da pesquisa.....	40
3.3.	Instrumento de coleta de dados.....	41
3.4.	Coleta de dados, tratamento e análise dos dados.....	41
<b>4.</b>	<b>Apresentação e análise dos resultados.....</b>	<b>42</b>
4.1.	Caracterização da empresa.....	42
4.2.	Descrição da cadeia reversa e do processo produtivo da empresa Plasvan.....	44
4.3.	Mensurando os custos da operação logística reversa de pós-consumo.....	48
4.3.1.	Aplicando o método de custeio ABC na operação de logística reversa da Plasvan.....	48
4.3.2.	Etapas de aplicação.....	50
4.3.2.1.	Mapeamento das atividades.....	50
4.3.2.2.	Alocação dos custos dos recursos às atividades.....	51
4.3.2.3.	Cálculo do custo total do material reciclado.....	53
4.4.	Estimativa do custo unitário com matéria prima virgem.....	54
4.5.	Comparação do material reciclado com o material virgem.....	54
<b>5.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>55</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>57</b>
	<b>APÊNDICE.....</b>	<b>59</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O atual cenário econômico mundial mostra um mercado cada vez mais acirrado, com um nível de competitividade cada vez mais elevado e consumidores cada vez mais exigentes, onde empresas buscam atingir novos mercados e ao mesmo tempo se manter no mercado que está inserido. Na medida em que as indústrias de bens e serviços crescem, guiadas pelo avanço tecnológico, que possibilita a criação de novos produtos num intervalo de tempo cada vez menor e gera uma quantidade maior de resíduos obsoletos e descartáveis, cresce também a preocupação acerca dos impactos que esse aumento de resíduos vem causando e ainda causará ao meio ambiente e conseqüentemente a qualidade de vida da população.

A partir daí ficou eminente a necessidade da criação de um novo modelo de gestão que desse ênfase as questões ambientais e sociais, além das econômicas, tendo ciência que as organizações produtivas e de serviços possuem atividades que podem ser nocivas ao ambiente em que vivemos (PEREIRA et al., 2011). Modelo esse que enxergasse com racionalidade e consciência o planejamento e controle do fluxo de materiais e produtos desde a seleção da matéria-prima até a chegada do produto finalizado ao consumidor.

Nas últimas décadas o tema “logística empresarial” vem ganhando cada vez mais visibilidade no meio empresarial. Segundo Ballou, (1995) a logística empresarial refere-se a todas as tarefas de movimentação e armazenagem que direcionam o fluxo de produtos e informações desde o fornecedor até o ponto de consumo final.

Por isso a logística se tornou fundamental para uma empresa obter sucesso dentro do seu segmento, fazendo jus ao antigo conceito de ter o produto certo, na hora certa e na quantidade certa, tudo isso com o menor custo possível. Apesar da logística ser bastante dinâmica, se limitava a canais de distribuição diretos, ou seja, quando o produto chegava ao consumidor final, teoricamente encerrava-se seu papel na cadeia.

Faltava para a logística uma área de atuação que abordassem também os canais reversos, fazendo com que os produtos (resíduos) já utilizados fossem inseridos novamente ao ciclo produtivo, estendendo sua vida útil, sendo reutilizados ou reaproveitando seus componentes. Assim surge a logística reversa e os estudos acerca dos canais de distribuição reversos.

Chaves e Alcântara (2010) definem logística reversa como a atividade responsável pelo planejamento e gerenciamento do fluxo reverso de produtos vindos do consumidor até o ponto de origem, ou seja, produtos ou seus componentes que são recolocados em suas respectivas indústrias de origem ou em outro processo produtivo, para serem reutilizados na

fabricação de novos produtos, ou também sendo comercializados de forma direta para o mercado de segunda mão, ou seja, readquirindo valor de alguma maneira. Leite (2009) considera como principais motivadores da logística reversa a velocidade no lançamento de novos produtos, crescimento da tecnologia da informação, busca por competitividade através de estratégias de relacionamento entre organizações e a conscientização ecológica baseada na sustentabilidade empresarial.

Mesmo sendo um tema recente de estudo nas áreas acadêmica e empresarial, são inúmeros os casos que mostram que canais de distribuição reversa vêm sendo utilizados nas últimas décadas, sem conhecimento do empresariado e sem a atenção devida a essa prática. Podendo citar como exemplo o mercado de peças de automóveis e máquinas, que movimenta um mercado considerável em todo mundo e também as famosas garrafas retornáveis que há bastante tempo vem sendo utilizadas na logística da indústria de bebidas.

Leite (2009) considera que são duas categorias de canais de distribuição reversos, definidas como de pós-venda e de pós-consumo. Logística de pós-venda atua com produtos com pouco ou nenhum uso, os casos mais comuns em que ocorre são relacionados a defeitos, erros na emissão do pedido ou simplesmente insatisfação do cliente, esse último bastante visto no e-commerce. Já a logística de pós-consumo é formada por produtos, peças e materiais constituintes cujo prazo de vida útil chegou ao fim, sendo assim considerados impróprios para serem comercializados em canais tradicionais de vendas.

Uma diferença básica nas duas categorias de canais de distribuição reversos é sobre de quem é a iniciativa e o interesse para que ocorra um canal reverso (CR). Na maioria das vezes na categoria de pós-venda é do consumidor, já na categoria de pós-consumo é da empresa, que por motivos que variam entre: escassez de matéria prima; legislação; imagem corporativa e como não poderiam faltar, fatores relacionados à redução de custos, que tem poder preponderante na tomada de decisão dentro da esfera empresarial. “Economias com a utilização de embalagens retornáveis ou com reaproveitamento de materiais para produção têm trazido ganhos que estimulam cada vez mais novas iniciativas” (LACERDA, 2009, p. 02)

Nesse sentido, empresas estão sendo atraídas pela possibilidade de redução de custos através dos canais reversos, tendo em vista a aquisição de matérias primas recicladas que possuem preços inferiores as matérias primas virgens compradas a fornecedores diretos. O que incentiva cada vez mais essa prática.



A indústria de transformação do material plástico é de essencial importância para a economia nacional, pois abastece setores estratégicos da indústria brasileira como, por exemplo: alimentos e bebidas, automóveis/autopeças, construção civil, eletrônicos, instrumentos de saúde, entre outros.

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria do Plástico (ABIPLAST, 2011) o número de empresas no setor de transformados de plástico no Brasil era de 11.524 no ano de 2010, sendo as regiões sudeste e sul as que mais concentram essas empresas, tendo o nordeste em terceiro, seguidos por centro-oeste e norte. Em 2011, este setor foi responsável por mais de 350.000 empregos, ou cerca de 5% do total de empregos na indústria de transformação brasileira. Ainda de acordo com a ABIPLAST (2011), o faturamento nacional deste setor girou em torno de 55 bilhões no ano de 2011. Na região nordeste existe cerca de 1000 empresas, sendo uma fatia de 9,5% da indústria de transformados plásticos brasileira, tendo o Estado da Paraíba como o quarto estado com o maior número de empresas, cerca de 110, gerando aproximadamente 3.800 empregos, ficando atrás apenas dos estados da Bahia, Pernambuco e Ceará.

O plástico, por estar presente em boa parte dos segmentos da indústria de transformação, e por ser gerador de um alto número de resíduos de diferentes formas, tamanhos e composições químicas, e também por seu fácil uso e descarte, necessita de uma atenção especial no que diz respeito à destinação desses resíduos, tornando-se um desafio para indústrias, órgãos governamentais e para toda população em geral. Por todas essas informações citadas, a logística reversa vem sendo considerada uma importante ferramenta na diminuição de desperdícios, do impacto desses resíduos no meio ambiente e na conscientização da população acerca da importância da reciclagem e reutilização, e também dos ganhos econômicos conseguidos com a sua aplicação eficaz, tendo a logística reversa como oportunidade de redução de custos e maximização dos lucros, fator motivador de toda e qualquer empresa. Sendo assim, a problemática da pesquisa é saber: **Como a logística reversa pode contribuir para a redução dos custos de uma empresa do setor de plástico?**

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar a contribuição dos custos reversos de reciclagem, estabelecendo uma comparação com os custos do canal direto da fabricação de um produto na empresa Plasvan em Campina Grande.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Descrever o canal de reciclagem da empresa;
- b) Identificar e mensurar os custos da operação logística de reciclagem da empresa
- c) Identificar o canal (direto/reverso) que permite maior redução de custos para a empresa.

## **1.3 JUSTIFICATIVA**

O desenvolvimento sustentável vem sendo tema chave no meio empresarial nas últimas décadas, e empresas que não se enquadram de alguma forma nesse perfil, terão cada vez mais dificuldades de se manter no mercado.

O estudo a seguir analisará se o canal reverso de reciclagem da empresa estudada está trazendo resultados satisfatórios, ou seja, reduzindo seus custos através da logística reversa e se a estrutura atual dessa cadeia está de acordo com a realidade da empresa.

Para os clientes, que poderão optar por um produto reciclado ou com matérias reutilizadas, que muitas vezes chegam com preço inferior aos produtos com matérias-primas virgens.

Trará também contribuições para a sociedade como um todo, que é quem realmente sente os impactos ambientais gerados pelo descontrole histórico dos resíduos de origem: domiciliar, comercial, público, hospitalar, industrial, agrícola, entre outros. O estudo contribuirá também como fonte de pesquisa para outros trabalhos acadêmicos que abordem este tema cada vez mais importante e necessário, tanto no contexto empresarial, quanto no nível de condições de vida e ambiental do planeta.

#### **1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO**

O trabalho é dividido em cinco capítulos. Sendo a introdução o primeiro capítulo, contendo os problemas, os objetivos e a justificativa. O segundo capítulo que apresenta o embasamento teórico usado para o desenvolvimento do estudo. No terceiro capítulo são analisados os aspectos metodológicos do trabalho, como a caracterização da pesquisa, unidade de análise e sujeito da pesquisa, os instrumentos de coleta de dados e o tratamento e análise dos dados.

No quarto capítulo é apresentada a análise dos resultados do estudo, no qual será mostrado o histórico da empresa, sua caracterização, a descrição de seu canal reverso e do processo produtivo, o levantamento dos custos do seu canal reverso e uma análise comparativa com um canal direto. No quinto e último capítulo são mostradas as considerações finais.

## 2.0 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 GESTÃO AMBIENTAL

Gestão Ambiental é a expressão utilizada para se denominar a gestão empresarial que se orienta para evitar, na medida do possível, problemas para o meio ambiente (DIAS, 2011, p.102), podendo ser aplicada em qualquer empresa, independente de tamanho ou setor. Este tema vem ganhando uma visibilidade cada vez maior no âmbito socioeconômico, de maneira que fez com que empresas em todo mundo, independente do segmento ou do porte, adequassem suas estratégias de alguma forma, na busca de seguir, mesmo que de maneira parcial essa tendência.

Por se tratar do meio ambiente, um bem comum de todos os seres vivos do planeta, é um tema de grandes discussões e polêmicas em conferências, sejam nacionais e internacionais, e envolvem governos, iniciativa privada, organizações não governamentais (ONG'S) bem como, a população. Entretanto, durante muito tempo não foi dada a atenção devida a questões ambientais e as consequências geradas a população global.

Desde as primeiras civilizações que habitaram o planeta terra, o homem interfere na natureza, seja poluindo ou usufruindo de seus recursos naturais. Mas só a partir do século XVIII, que realmente essa exploração se intensificou em escala jamais antes imaginada, nascia à revolução industrial, que se iniciou na Inglaterra e se espalhou por todo o mundo. O que foi um marco na história, sinônimo de avanços científico-tecnológicos expressivos, geração de riqueza e melhoria da qualidade de vida. Entretanto,

O problema é que o crescimento econômico desordenado foi acompanhado de um processo jamais visto pela humanidade, em que se utilizavam grandes quantidades de energia e de recursos naturais, que acabaram de configurar um quadro de degradação contínua do meio ambiente (DIAS, 2011, p.6).

Dias (2011) afirma que grandes acidentes industriais no século XX e a contaminação resultante deles despertaram a opinião pública para a gravidade do problema, esses desastres ecológicos em sua maioria, emissão de gases para a atmosfera e vazamentos de substâncias tóxicas em rios e mares, mataram pessoas, animais e prejudicaram diversos ecossistemas. Tudo isso serviu para construção de uma conscientização dos problemas causados por um histórico de gestões não ligadas ao meio ambiente.

Como foi verificado, durante muito tempo o tema ambiental foi tratado de maneira bastante superficial, e só após os problemas ambientais se agravarem, criou-se uma preocupação maior, principalmente dos países desenvolvidos, tendo em vista à forma clara e

nítida que a natureza reagia às agressões por ela sofridas. Desde a década de 70 até os dias de hoje houve importantes avanços no que diz respeito à criação de novas propostas de crescimento que tinham o meio ambiente como parte integrante e necessária para o desenvolvimento.

Temas como a escassez dos recursos naturais e sua exploração racional; mudanças climáticas; contaminação do meio ambiente e preservação das espécies afetadas; criação do conceito de “desenvolvimento sustentável” tão difundido até hoje, mas que consiste na minimização dos impactos ambientais e também a criação de legislações ambientais que tem objetivo de controlar e proteger o meio ambiente.

Como reação aos impactos negativos causados pelos bens de consumo ao meio ambiente, as sociedades têm desenvolvido uma série de legislações e novos conceitos de responsabilidade empresarial, de modo a adequar o crescimento econômico às variáveis ambientais (LEITE, 2009). Tradicionalmente:

As exigências referentes à proteção ambiental eram consideradas um freio ao crescimento da produção, um obstáculo jurídico legal e demandante de grandes investimentos de difícil recuperação e, portanto, fator de aumento de custos de produção (DONAIRE, 2012, p.35).

Entretanto, na medida em que a sociedade vai tomando consciência que na figura de consumidores, são parte integrante dessa nova proposta de desenvolvimento favorável ao meio ambiente, essa mudança de comportamento fez com que surgisse uma pressão popular que atingiu os governos, que em resposta a isso, passaram a implantar legislações ambientais cada vez mais severas, o que obrigou o setor industrial, a desenvolver e implantar sistemas de gestão ambiental nas organizações.

O Sistema de Gestão Ambiental é o conjunto de responsabilidades organizacionais, procedimentos, processos e meios que se adotam para a implantação de uma política ambiental em determinada empresa ou unidade produtiva (DIAS, 2011, p. 104).

Para realmente garantir que as empresas estão utilizando um comportamento ambientalmente correto, estabeleceu-se sistemas de avaliação de desempenho ambiental, com normas e critérios universalmente padronizados, assim surgiu o ISO 14000, desenvolvido pela *International Organization Standardization*, uma entidade não governamental sediada em Genebra, e que no Brasil é representada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). As normas ISO podem ser definidas como:

Uma família de normas que buscam estabelecer ferramentas e sistemas para a administração ambiental de uma organização. Buscam a padronização de algumas ferramentas-chave de análise, tais como a auditoria ambiental e a análise do ciclo de vida (DIAS, 2011, p. 105).

O objetivo principal da ISO é criar normas internacionais de padronização que representem e traduzam o consenso dos diferentes países (ANDREOLI, 2002). Dentro dessa família de normas, a ISO 14001, se refere à implantação de um SGA, que é a única norma certificável da série (DONATO, 2008) e tem como objetivo conduzir a organização dentro de um SGA estruturado e integrado à atividade geral da gestão, especificando os requisitos que deve apresentar e que sejam válidos para qualquer organização.

Os requisitos especificados que devem ser cumpridos por um SGA são de acordo com a ABNT são:

- Política Ambiental
- Planejamento
- Implantação e operação
- Verificação e ação corretiva, e
- Revisão pela gerência.

As empresas durante muito tempo adotaram estratégias reativas a essas legislações, ou seja, apenas entraram em conformidade com as regulamentações, tendo a gestão ambiental como barreira sa atividades das empresas.

Da década de 1990 pra cá, principalmente depois da criação da ISO 14000, as empresas estão buscando a gestão ambiental, não apenas para cumprir as leis vigentes e licenças ambientais, mas como oportunidades de negócio e possível fonte de vantagem competitiva, pois promovem ganhos de imagem institucional no mercado, redução de custos, melhoria na qualidade e criação de novos produtos e processos, como por exemplo, o eco design que é uma tendência mundial que desenvolve produtos, sistemas e serviços que reduzam o uso de recursos não renováveis, minimizando assim os impactos ambientais, esse comportamento é denominado de proativo.

. Em um levantamento realizado em 2010 pela Confederação Nacional das Indústrias (CNI), com 1227 empresas de pequeno, médio e grande porte, diz que 71% usam um sistema de gestão ambiental. O índice é maior quando se trata das grandes empresas, cerca de 95%, enquanto as pequenas e médias empresas o índice cai para 61%.

Apesar de ações corretivas terem grande importância, o enfoque atual está na prevenção. De acordo com (VALLE, 2005, apud DORNELLES, 2009, p. 16) “as empresas

devem substituir qualquer postura reativa, por uma postura pró-ativa e colocá-las como uma nova necessidade, uma competência emergente das empresas e de seus gestores”.

No Brasil, a gestão do meio ambiente durante muito tempo se caracterizou pela desarticulação dos diferentes organismos envolvidos, pela falta de coordenação e pela escassez de recursos financeiros e humanos para o gerenciamento das questões relativas ao meio ambiente (DONAIRE, 2012).

Apenas na década de 1980 que surgiram as primeiras providências envolvendo o meio ambiente, além da criação da ISO 14000 alguns fatos foram marcantes e contribuíram para disseminar a ideia de uma gestão ambiental no mercado. Primeiro com a criação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) no ano de 1982, que pela Lei 6.938/81 trata-se do órgão brasileiro responsável pela política nacional do meio ambiente.

Anos mais tarde, seguindo uma tendência mundial que vinha desde a primeira conferência da ONU, ocorrida em Estocolmo na Suécia em 1972, que discutiu as consequências da economia sobre o meio ambiente, foi através da Constituição Federal de 1988, precisamente no artigo 225, concede condição similar a outras áreas do direito e dedica o capítulo VI ao meio ambiente (DONATO, 2008).

O ano seguinte à criação da nova constituição federal foi marcado pela criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos recursos naturais renováveis (IBAMA). Três anos mais tarde, em 1992, aconteceu a cúpula da terra, na cidade do Rio de Janeiro, que até então foi o mais importante foro mundial já realizado, e abordou novas perspectivas globais e de integração da questão ambiental planetária, definindo de forma concreta o modelo de desenvolvimento sustentável (DIAS, 2011).

Ano passado o Brasil foi palco do RIO +20, foi uma conferência realizada entre os dias 13 e 22 de junho de 2012 novamente no Rio de Janeiro, cuja questão central era discutir sobre a renovação do compromisso político com o desenvolvimento sustentável.

As empresas estão cada vez mais reconhecendo a gestão voltada para o meio ambiente como prioridade estratégica, tendo em vista atender as necessidades de consumidores mais exigentes e informados. Uma alternativa de crescente interesse para organizações que estão se inserindo na proposta de desenvolvimento sustentável, está no aprimoramento da logística, em especial na logística reversa.

## 2.2 LOGÍSTICA REVERSA

A logística é uma área de atuação relativamente nova no meio empresarial, apesar de muitas empresas já a praticarem de forma inconsciente há bastante tempo. Conforme (BOWERSOX; CLOSS, 2011) envolve a integração de informações, transporte, estoque, armazenamento, manuseio de materiais e embalagem. De acordo com o *Council of Supply Chain Management Professionals* a logística é:

“A parte do gerenciamento da cadeia de abastecimento que planeja, implementa e controla o fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, matérias semiacabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com propósito de atender exigências dos clientes” (CARVALHO, 2002, p. 31).

Dessa forma “A missão da logística é dispor à mercadoria ou o serviço certo, no lugar certo, no tempo certo e nas condições desejadas, ao mesmo tempo em que fornece a maior contribuição a empresa” (BALLOU, 2001, p. 21). Como foi visto, a logística é um processo pensado para potencializar o nível de serviço para o cliente final, no menor custo possível, tornando-se assim, essencial para a estratégia competitiva de qualquer empresa.

A convicção de que um desempenho integrado gera resultados superiores do que funções gerenciadas individualmente, sem coordenação entre si, forma o paradigma fundamental da logística (BOWERSOX; CLOSS, 2011).

Uma área com crescente interesse dentro da logística empresarial é a logística reversa, que diferente dos canais diretos que partem da aquisição da matéria-prima até a entrega do produto ao cliente final, a logística reversa segue o fluxo inverso, recebendo produtos, embalagens ou materiais advindos do cliente final, fazendo com que retornem ao ciclo produtivo, estendendo assim o ciclo de vida do produto.

Para Donato (2008) uma empresa pode afirmar que utiliza logística reversa quando recebe produtos como consequência de devolução ou quando adquire materiais recicláveis para serem transformados em matéria-prima.

É importante resaltar que a logística reversa apresenta um conceito ainda em evolução, tendo em vista as novas possibilidades de negócios relacionados com o interesse empresarial e o crescimento das pesquisas envolvendo o tema. De acordo com Rogers e Tibben-Lembke (1999, p.2) *apud* Leite (2009, p.16):

Logística reversa é o processo de planejamento, implantação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e informações correspondentes do ponto de consumo ao ponto de origem, com o propósito de recapturar o valor ou destinar à apropriada disposição.



Para Leite (2003, p. 16-17) logística reversa é:

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 meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

A logística reversa pode ser entendida como complementar a logística empresarial, levando em consideração que a última tem o papel de levar o produto do fornecedor até os clientes intermediários ou finais, realizando o fluxo direto e a outra de completar o ciclo, trazendo produtos utilizados ou não de volta ao ponto de origem, para a partir daí destiná-lo de forma correta (LACERDA, 2002). Essa etapa é executada por meio dos Canais de Distribuição Reversos.

### **2.2.1 CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS**

É bastante comum ouvir a respeito dos canais de distribuição diretos no processo logístico de uma organização, é através desses canais que é feita toda a comercialização e entrega de produtos ao cliente final. No entanto, esses canais não se responsabilizam pelo retorno dos produtos fabricados a empresa de origem, deixando em aberto essa etapa complementar da logística que é responsável pelo retorno de produtos, componentes, resíduos e embalagens que estão no mercado.

Nesse contexto surgem os Canais de Distribuição Reversos (CDRs) que representam todas as etapas ou meios necessários para o retorno dos produtos comercializados, oriundos de erros de emissão do pedido, defeitos de fabricação, prazo de validade vencido, devoluções, reaproveitamento de embalagens, ciclo de vida útil encerrado, entre outros.

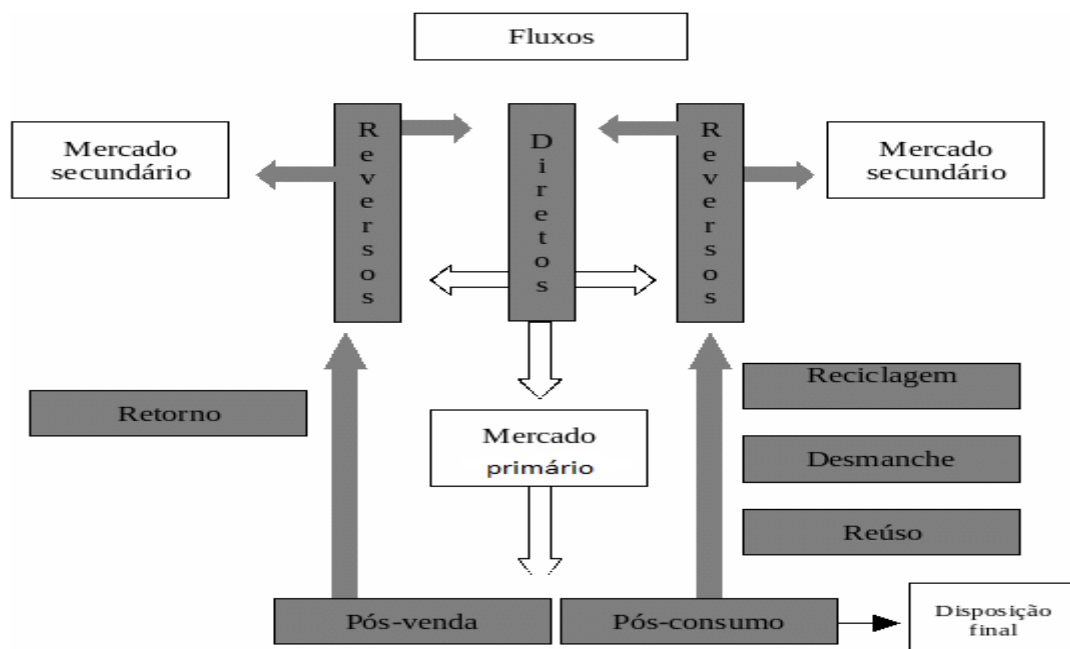
Segundo Leite (2003), CDRs são as etapas, formas e meios em que uma parcela dos produtos comercializados, com pouco uso após a venda, com ciclo de vida ampliado ou depois de extinta a sua vida útil, retorna ao ciclo produtivo ou de negócios, podendo assim agregar valor através de seu reaproveitamento.

Ainda de acordo com Leite (2009), os estudos acerca dos canais de distribuição reversos ainda não tem um grande interesse, por conta de sua desvalorização econômica quando comparado aos canais de distribuição diretos, levando em consideração os volumes transacionados nos canais reversos, que geralmente são frações dos canais diretos. A difícil quantificação dos retornos financeiros dos canais reversos ainda é um desafio para as

empresas. O autor ainda diz que a preocupação justifica-se não apenas pela oportunidade econômica, por conta dos custos envolvidos, mas também pela possível diferenciação dos níveis de serviço oferecidos em mercados extremamente competitivos.

Os CDRs são divididos em duas categorias distintas: pós-consumo (CDR-PC) e pós-venda (CDR-PV). “os CDRs de pós-consumo são constituídos pelo fluxo reverso de uma parcela de produtos e de materiais constituintes originados no descarte dos produtos, após finalizada sua utilidade original, retornam ao ciclo produtivo de alguma maneira” (LEITE, 2009, p.8). O autor ainda distingue em três os subsistemas reversos que são: os canais de reuso, de remanufatura e de reciclagem, existindo ainda a possibilidade de esses produtos irem para destinação final, seguras e controladas, isentando o meio ambiente da poluição, ou não seguras, provocando impactos ao meio ambiente.

Os CDR de pós-venda na visão do mesmo autor são constituídos pelas diversas formas e possibilidades de retorno de uma parcela e produtos, com pouco ou nenhum uso, fazendo o sentido inverso, do consumidor ao varejista ou fabricante, do varejista ao fabricante, sempre tendo como causas principais, problemas relacionados à qualidade em geral ou a processos comerciais (LEITE, 2009).



**Figura 1:** Canais de distribuição diretos e reversos

**Fonte:** Leite (2009, p.7)

A Figura 1 mostra os fluxos diretos e reversos aplicado nos canais de pós-venda e pós-consumo. Como é mostrado, os bens de pós-consumo possuem organização própria e

retornam pelos canais de reciclagem, desmanche e reuso. Já os bens de pós-venda retornam pelos próprios canais de distribuição direta.

### **2.2.2 CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS DE PÓS-VENDA**

O aumento da competitividade, surgimento do comércio eletrônico e questões de ordem ambiental são alguns dos motivos para a crescente preocupação das empresas com a viabilização e execução do retorno dos produtos, componentes e embalagens dos produtos comercializados. Guarnieri *et al* (2005) diz que a caracterização da logística reversa de pós-venda se dá quando há a reutilização, a revenda como subproduto ou produto de segunda linha e a reciclagem de bens que são devolvidos pelo cliente a qualquer ponto da cadeia de distribuição. Leite (2003, p.206) denomina a logística reversa de pós-venda como:

A específica área de atuação da logística reversa que se ocupa do planejamento, da operação e do controle do fluxo físico e das informações logísticas correspondentes de bens de pós-venda, sem uso ou com pouco uso, que por diferentes motivos retornam aos diferentes elos da cadeia de distribuição direta, que constituem uma parte dos canais reversos pelos quais fluem esses produtos.

De acordo com Pereira *et al* (2012, p.24) a logística reversa de pós-venda estabelece o fluxo de retorno dos bens devolvidos por alguns motivos, tais como:

1. Prazo de validade expirado;
2. Erro de processamento de pedidos;
3. Falhas/defeitos;
4. Avarias no transporte (transbordo redestinação, baldeação etc.)
5. Problemas de estoque;
6. Garantias;
7. Políticas de marketing;
8. Outros motivos (extravio, furto, roubo, sinistros)

Conforme Leite (2009), o retorno dos produtos de pós-venda em alguns setores empresariais e em certas regiões ainda é considerado um problema a ser resolvido, enquanto em outros casos podem ser vistas como fontes de oportunidade, por meio de novos centros de lucratividade e de ganho de valor empresarial.

Olhando pelo ponto de vista estratégico, a logística reversa de pós-venda tem como objetivo agregar valor ao produto, trazendo-o de volta para a cadeia produtiva. De acordo com

Ballou (2001) “os valores considerados agregados são, principalmente, de ordem econômica, ambiental, social, legal e de imagem corporativa”.

A logística reversa de pós-venda é de extrema importância para empresas que buscam a satisfação e a fidelização dos seus clientes, pois não finalizam a relação de consumo depois que o produto é vendido, e sim, mantém uma relação de pós-compra com a clientela, agregando valor ao produto e trazendo ganhos de imagem para a empresa.

### 2.2.3 CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO REVERSOS DE PÓS-CONSUMO

Uma diferença básica dos CDR-PV e dos CDR-PC é o estágio ou fase do ciclo de vida útil do produto retornado. Enquanto na primeira, os produtos são retornados por erros comerciais ou que envolve a qualidade ou integridade do produto, a outra só começa após o produto já terem sido usados, tendo “encerrado” assim seu ciclo de vida, na medida em que não podem mais ser comercializados no mercado primário. Na visão de Leite (2003, p.18) a logística reversa de pós-consumo pode ser entendida 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.

Tais canais reversos de pós-consumo só são possíveis por uma série de fatores, como exigências legais, interesses mercadológicos, revalorização econômica, e fatores ambientais (PEREIRA *et al.*, 2012). Ainda segundo os autores, os bens de pós-consumo são classificados em relação à duração de sua vida útil, esse tempo de vida útil começa na fabricação do produto e vai até o primeiro possuidor se desfazer dele. Para a logística reversa e os CDR-PC consideram-se três grandes categorias de bens produzidos. Leite (2009) diz que os bens podem ser:

- **Bens descartáveis:** tem uma média de vida útil de algumas semanas, e raramente chegam a seis meses. Encaixam-se nessa categoria produtos de embalagens, brinquedos, fraldas, equipamentos eletrônicos, dentre outros.
- **Bens duráveis:** São bens produzidos para a satisfação de necessidades da vida social, e tem duração média de vida útil variando entre alguns anos e algumas décadas. São considerados bens duráveis os automóveis, eletrodomésticos, máquinas e equipamentos industriais, edifícios, entre outros.

- **Bens semiduráveis:** é considerada uma categoria intermediária, que hora tem características de bens duráveis ou de bens descartáveis. Apresentam duração média de vida útil variando entre alguns meses, dificilmente chegando aos dois anos. Os exemplos mais comuns são: baterias de veículos, pilhas, óleos lubrificantes e etc.

No que envolve o descartabilidade dos bens e a redução dos ciclos de vida dos produtos, se explica principalmente pelo crescente desenvolvimento tecnológico, que permitiu um acelerado número de lançamentos no mercado e redução de preços, criando assim altos níveis de obsolescência dos produtos, reduzindo, dessa forma seus ciclos de vida. A descartabilidade é uma tendência crescente no século XXI (LEITE, 2009).

Enquanto os bens de pós-venda, na maioria das vezes utilizam os próprios canais de distribuição direta, para retornar aos ciclos produtivos, os bens de pós-consumo possuem uma organização própria. De acordo com (LEITE, 2009) existem três subsistemas reversos ou canais reversos de revalorização, que são os canais reversos de reuso, de remanufatura e de reciclagem, além da possibilidade de destinação final.

### 2.2.3.1 CANAIS REVERSOS DE REÚSO

É bastante comum encontrar produtos/bens que, mesmo após ser utilizados, continuam com condições de uso e são comercializados no mercado de segunda mão, sendo reutilizados até que atinjam o final de duas vidas úteis. Bens duráveis como automóveis em geral e eletrodomésticos são exemplos claros de bens que compõem os canais de reuso, e que já tem seus mercados de segunda mão consolidados há bastante tempo, e representam uma fatia considerável quando comparados aos mercados primários.

Dessa forma, “os canais reversos de reuso são definidos como aqueles que se tem a extensão do uso de um produto de pós-consumo ou de seu componente, com a mesma função para a qual foi originalmente concebido, ou seja, sem nenhum tipo de remanufatura”. CLM (1993) *apud* LEITE (2003, p.6).

Os canais reversos de reuso se tornam importantes na medida em que reduzem a necessidade de exploração de recursos que seriam necessários para a produção de novos produtos.

### **2.2.3.2 CANAIS REVERSOS DE REMANUFATURA**

Remanufatura, de acordo com Leite (2009, p.8-9) “é o canal reverso no qual os produtos podem ser reaproveitados em suas partes essenciais (‘cores’), mediante a substituição de alguns componentes complementares, reconstituindo-se um produto com a mesma finalidade e natureza do original”. Ou seja, esses canais se desenvolvem quando um produto ou componente depois de usado ainda apresente condições tecnológicas de ser recuperado, e que posteriormente venha a cumprir as mesmas funções do produto original.

O desmanche é um processo industrial no qual um produto durável de pós-consumo é desmontado em seus componentes, esses componentes caso ainda apresentem condição de uso ou de remanufatura, são destinados à remanufatura industrial, já os que não existem condições de revalorização, são destinados para a reciclagem industrial (LEITE, 2009).

Esses canais podem trazer altos retornos financeiros pela economia na reutilização e no reaproveitamento de produtos e componentes. Os principais exemplos de produtos remanufaturados são motores elétricos, embreagem de veículos, amortecedores e cartuchos de impressoras, entre outros. Produtos esses que facilmente encontrados nos mercados de peças usadas.

### **2.2.3.3 CANAIS REVERSOS DE RECICLAGEM**

De acordo com o Conselho de Gestão da Logística CLM (1993) *apud* LEITE (2003), a reciclagem é o canal reverso de revalorização, no qual os materiais constituintes dos materiais descartados são extraídos, transformando-se em matéria-prima secundária ou reciclados para que sejam incorporados ao sistema produtivo para fabricação de novos produtos.

Segundo Leite (2009), o principal objetivo de um canal reverso de reciclagem é reintegrar os materiais constituintes dos bens de pós-consumo, seja como substitutos de matérias-primas primárias na fabricação de outras matérias primas, seja na fabricação de outros produtos, como por exemplo, a de um artefato de plástico pela indústria de transformação do plástico.

Esses canais apresentam algumas etapas que são a coleta, seleção, preparação, reciclagem industrial e reintegração ao sistema produtivo. Muitos materiais podem ser reciclados, os mais comuns são: papel, vidro, metal e plástico.

Outras vantagens da reciclagem são relacionadas à minimização da utilização de fontes naturais, muitas vezes não renováveis; e a minimização da quantidade de resíduos que necessita de destinação final, como aterramento, ou incineração.

#### **2.2.3.4 DISPOSIÇÃO FINAL**

Quando um bem, independente da categoria não tem mais condições de ter seu valor recuperado, não se enquadrando mais nos requisitos dos subsistemas reversos e não retornando mais ao ciclo produtivo, ele deve ir para a disposição final.

Segundo Leite (2009), a disposição final é entendida como o último local de destino para o qual são enviados produtos, materiais e resíduos em geral sem condições de revalorização. Essas disposições finais podem ser seguras, quando são destinados para locais seguros como aterros sanitários controlados, sendo absorvidos de forma natural ou incinerados, ainda podendo ser revalorizados com a extração de sua energia natural. Esses resíduos podem também ir para nas disposições não seguras ou não controladas, que são os lixões, córregos, rios, terrenos etc. Ampliando assim os problemas ambientais.

Diante do exposto, fica evidente a importância da logística reversa, assim cada empresa deve buscar suas motivações para implantação em suas atividades, conforme tratado na sequência.

#### **2.2.4 POR QUE AS EMPRESAS OPERAM OS CANAIS REVERSOS?**

Empresas estão praticando canais reversos buscando trazer ganhos de valor ao produto, ganhos estes de natureza econômica, ecológico, legal, logística e de imagem corporativa (LEITE, 2003). Satisfazendo assim, consumidores com uma crescente conscientização acerca do meio ambiente.

Uma pesquisa realizada nos Estados Unidos com cerca de 70 empresas de diversos setores questionou quais as justificativas para o estabelecimento de suas redes e parcerias reversas. Conforme mostrado na tabela 2.

Motivo estratégico	Porcentagem de empresas respondentes
Aumento de competitividade	65,2%
Limpeza de canal-estoques	33,4%
Respeito as Legislações	28,9%
Revalorização econômica	27,5%
Recuperação de ativos	26,5%

**Tabela 2:** Motivos estratégicos para as empresas operarem os canais reversos.

**Fonte:** Rogers e Tibben-Lembke (1999) apud Leite (2009, p.25).

Como foi verificado na pesquisa, o aumento da competitividade foi o principal motivo estratégico para as empresas adotarem os canais reversos, com cerca de 65% das empresas respondentes, seguido de limpeza de canal-estoques com aproximadamente 33% que proporciona melhoras no processo logístico, logo atrás o respeito as legislações com quase 29%, e em seguida motivos que envolvem ganhos econômicos com 27,5% e recuperação de ativos 26,5%.

Empresas estão buscando alinhar a logística reversa as suas estratégias, na busca de obter vantagem competitiva. A redução dos custos de produção através da matéria-prima reciclada pode ser uma fonte de vantagem competitiva que impulsiona organizações na adoção dessa prática sustentável, conforme exposto na sequência.

### 2.2.5 LOGÍSTICA REVERSA DE COMO ALTERNATIVA PARA A REDUÇÃO DE CUSTOS

Um dos grandes desafios das organizações no cenário atual diz respeito à redução dos custos de produção, e conseqüentemente no aumento dos lucros, visando assim se manter em competitivas no mercado. Essa situação é creditada principalmente a grande exigência do mercado consumidor, que busca produtos com qualidade e preços competitivos. E a oportunidade pode estar nos canais reversos de pós-consumo

O objetivo econômico na logística reversa de pós-consumo visa resultados financeiros que são possíveis através de economias obtidas em operações industriais com o aproveitamento de matérias primas secundárias oriundas dos canais reversos de reciclagem. (LEITE, 2003).

Empresas estão sendo atraídas pela possibilidade de redução de custos através dos canais reversos, adquirindo matérias-primas secundárias a preços inferiores do que matérias primas virgens ou primárias. Fleury *et al.* (2003), considera a redução de custos como importante justificativa para que as empresas tomem iniciativas relacionadas à logística



reversa, uma vez que economias com a utilização de embalagens retornáveis ou com o reaproveitamento de materiais para a produção têm trazido ganhos que estimulam cada vez mais novas iniciativas.

A gestão dos custos vem tomando um papel cada vez mais importante no meio empresarial, em suma ela é voltada para a formação de preços, utilização de capacidade, análises entre produzir ou comprar, introdução ou redirecionamento de produtos e avaliação de iniciativas orientadas ao cliente. A gestão dos custos fornece aos gerentes das demais áreas da organização informações importantes sobre os custos de suas respectivas atividades, dando auxílio essencial para a tomada de decisão.

Para verificar a possibilidade de redução de custos através dos canais reversos, é de essencial importância a utilização de um sistema de custeio adequado e que permita essa mensuração. De acordo com (MARTINS, 2008) um sistema de custeio pode ser entendido como a forma de apropriação dos custos de uma atividade ou empresa aos seus produtos.

Dentre os principais sistemas de custeio encontrados na literatura atual, que são: por Absorção, pleno, ABC e variável. O custeio por absorção utiliza todos os custos fixos ou variáveis para apuração do custo dos produtos; o custeio variável utiliza-se apenas os custos diretos e variáveis, fazendo uso de rateios arbitrários para os custos indiretos; o custeio pleno consiste no rateio dos custos de produção e também de todas as despesas da empresa. O sistema de custeio que mais viabiliza a execução deste trabalho é o método de Custeio Baseado em Atividades (ABC), pelo fato de sua metodologia facilitar a análise dos custos relacionados às atividades mais relevantes no consumo de recursos da organização.

O custeio ABC é uma metodologia desenvolvida em meados da década de 1980 pelos professores norte-americanos Robert Caplan e Robin Cooper da universidade de Havard. O método ABC consiste em rastrear os gastos de uma empresa para analisar e monitorar as inúmeras direções de consumo seguidas dos recursos diretamente identificáveis com suas atividades mais relevantes e destas para os produtos ou serviços (GARRISON; NOREEN, 1999).

Segundo Martins (2003, p. 87) o Custeio Baseado em Atividades "é uma metodologia de custeio que procura reduzir sensivelmente as distorções provocadas pelo rateio arbitrário dos custos indiretos". Este sistema tem como fundamento básico a busca do princípio da causa, ou seja, procura identificar de forma clara, por meio de rastreamento, o agente causador do custo, para lhe imputar o valor.

Lima *apud* Bornia (2008) diz que a ideia do custeio ABC é assumir os custos das várias atividades da organização e compreender seu comportamento através de bases que representem a relação entre os produtos e essas atividades. Desta forma pode-se dizer que o ABC propõe que os custos sejam atribuídos às atividades e não aos produtos. A Figura abaixo mostra os principais passos do método de custeio ABC.

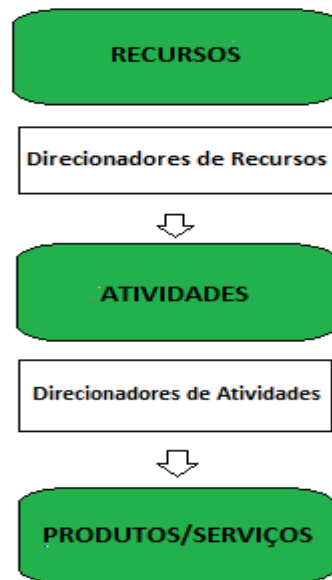


Figura 2 – Principais etapas do método de custeio ABC  
Fonte: Adaptado de Slomski (2005)

Como mostra a Figura 2, as atividades consomem recursos e os produtos/serviços consomem atividades. Os custos indiretos podem ser alocados aos produtos e serviços em duas etapas, a primeira é quando os custos dos recursos são transferidos para as atividades com base nos direcionadores de recursos e a segunda etapa ocorre quando os custos das atividades são transferidos para os produtos e serviços tomando por base o consumo das atividades para parte destes.

De acordo com Bornia (2008), para que o sistema ABC seja implantado devem ser seguidos os seguintes passos:

**Mapeamento das atividades** – Fazer um levantamento e identificar todas as atividades realizadas pela a empresa.

**Alocação dos custos às atividades** – Essa é a primeira distribuição dos custos, a qual deve apresentar o consumo do recurso pela atividade, ou seja, atribui-se todos os custos gerados pela atividade correspondente.

**Redistribuir os custos das atividades indiretas as diretas** – com base nos direcionadores de custos (causadores dos custos das atividades) é feita a segunda distribuição.

Dessa forma, distribuem-se os custos das atividades aos produtos, rateando conforme o consumo de cada atividade por produto.

**Calcular os custos dos produtos/serviços** – nessa etapa tem-se o custo individual de cada produto ou serviço. Os custos diferem para cada objeto de custos tendo em vista que há uma diferenciação quanto ao uso das atividades indiretas.

Lima *et al* (2010) aplicou o custeio ABC para mensurar os custos da logística reversa de pós-venda numa empresa de artigos esportivos no estado da Paraíba. O processo começa com o contato realizado por algum consumidor pelo Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC), devido a algum tipo de insatisfação com o produto adquirido, logo em seguida o produto é coletado e analisado, caso a reclamação proceda outro produto é enviado ao cliente, caso a reclamação não proceda, o mesmo produto é devolvido num prazo de 30 dias, conforme dita o Código de Defesa do Consumidor (CDC). Após implantar o custeio ABC seguindo os passos citados, foi possível encontrar o custo total do serviço para as reclamações que precedem e para as que não procedem.

Considerando que a implementação da logística reversa de pós-consumo tem como estratégia econômica comparar o valor da economia reversa de bens produzidos com matéria-prima primária e secundária (LEITE, 2009). Surge à necessidade de analisar qual será mais vantajoso economicamente, utilizar da compra da matéria-prima virgem ou da matéria-prima secundária, oriunda da reciclagem.

Dentre os materiais mais comuns que são reciclados, que são vidro, plástico, metais e papel, o plástico aparece como um dos destaques, por sua flexibilidade e aplicabilidade, nos mais diversos setores da indústria, mas também é visto por um lado negativo, já que é um dos mais agride o meio ambiente.

### **2.3 SETOR DE PLÁSTICO**

O plástico é um dos materiais mais usados na atualidade em todo mundo, utilizados praticamente em quase tudo, como por exemplo, em materiais eletrônicos, veículos automotores, utensílios do lar, nas mais diversas formas de embalagens, entre outros. De acordo com a ABIPLAST são materiais sintéticos ou derivados de substância naturais, geralmente orgânicas, obtidas, atualmente, em sua maioria, a partir dos derivados de petróleo. As principais características desse material são o baixo custo, alta resistência, flexibilidade na variação de formas e cores, além de ser quase sempre um material reciclável.

Por todas essas vantagens, o plástico é utilizado em praticamente todos os setores da indústria, se destacando por sua versatilidade. Segundo Pereira *et al.* (2012) o plástico é um material a base de polímeros que são classificados em dois grandes grupos quando sofrem processos de aumento de temperatura, que são: Termoplásticos e Termorrígidos.

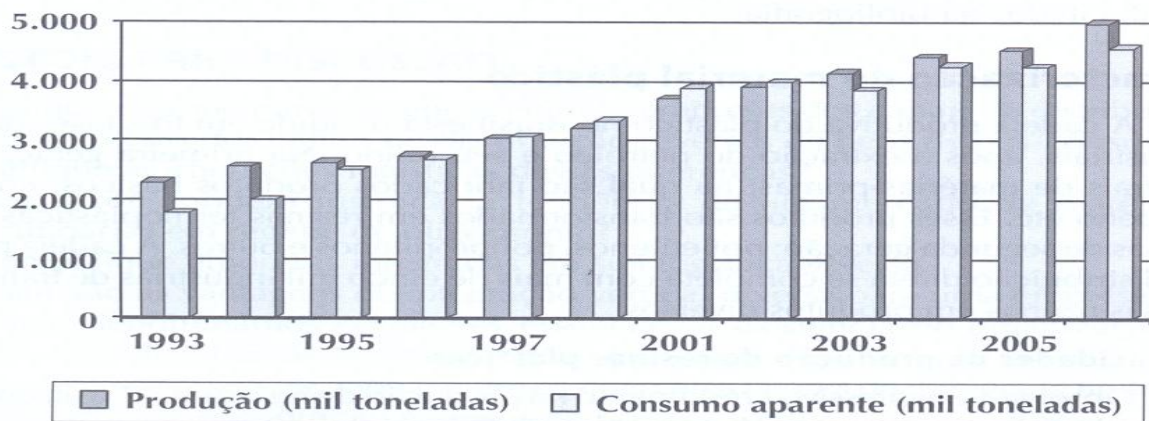
Os termoplásticos são aqueles que amolecem ao serem aquecidos, podendo ser moldados e quando resfriados endurecem podendo tomar uma nova forma, esse processo podendo ser repetido diversas vezes, os termoplásticos correspondem à maioria dos produtos consumidos, com um total de 80% de todos os produtos feitos à base de plástico (FILHO, 2006). Já os termorrígidos são polímeros que sofrerão reações químicas por aquecimento, transformando-se em substâncias insolúveis e infusíveis, não oferecendo assim, condições de reciclagem.

De acordo com o Instituto Socioambiental dos Plásticos (PLASTIVIDA) os materiais plásticos são utilizados em quase todos os setores da economia, tais como: construção civil, agrícola, de calçados, móveis, alimentos, têxtil, lazer, telecomunicações, eletroeletrônicos, automobilísticos, médico-hospitalares e distribuição de energia.

A ABIPLAST (2011) estima que este setor seja composto por mais de 11 mil empresas instaladas em todo o território nacional, empregando mais de 350 mil pessoas e esse número de empregos cresce numa taxa de 6% a.a e que o consumo anual médio per capita de plástico no Brasil é de 30kg/habitante.

Atualmente, as indústrias de transformação vêm utilizando uma grande quantidade de termoplásticos como matéria prima, os principais são o polipropileno (PP), o policloreto de vinila (PVC), o polietileno de baixa densidade (PEBD), o polietileno de alta densidade (PEAD) e o polietileno tereftalato (PET).

Leite (2009) diz que existe um expressivo crescimento do setor de plásticos no Brasil nos últimos anos por meio da forte introdução dos materiais plásticos nos produtos atuais, assim como em todo o planeta, o que por outro lado é motivo de extrema preocupação por parte dos ambientalistas, por conta dos índices de reciclagens do setor, que ainda são considerados baixos. O Gráfico 1 mostra o aumento do consumo aparente dos plásticos que é definido como a produção nacional somada às importações e excluído as exportações.



**Gráfico 1:** Produções no setor.  
**Fonte:** Abiplast (2008).

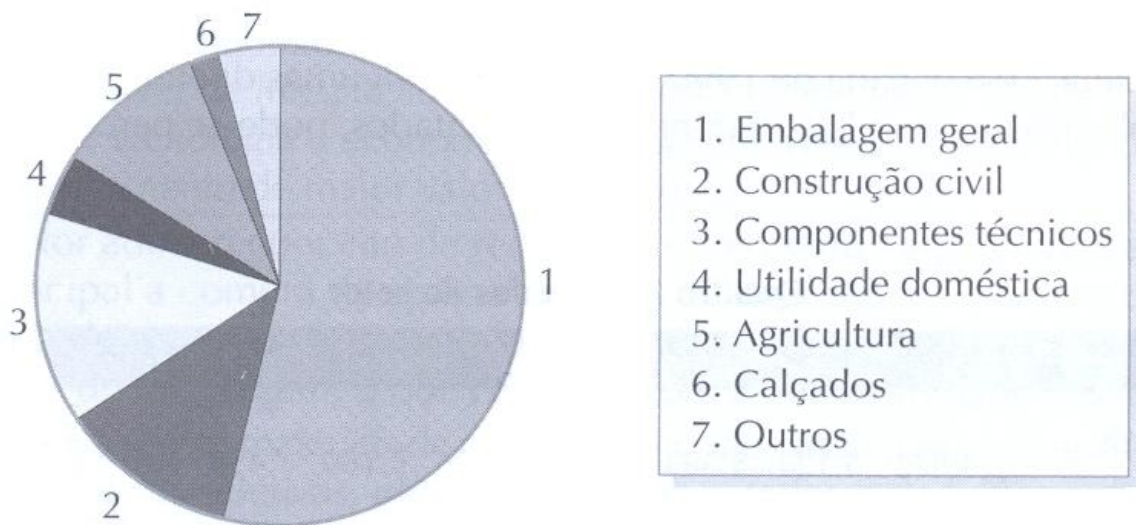
Como foi visto no Gráfico 1, o consumo aparente dos materiais plásticos no Brasil em 1993 era de aproximadamente 2 milhões de toneladas, seguiu num crescimento constante, e no ano de 2005 já passava das 4 milhões de toneladas, o que mostra a força com que esse material vêm crescendo no mercado nacional, e a necessidade de que cada vez mais canais reversos desses materiais sejam criados.

O Compromisso Empresarial Para a Reciclagem (CEMPRE, 2011) estima que por volta de 21,7 % dos plásticos foram reciclados no Brasil em 2011, representando aproximadamente 953 mil toneladas por ano. Um índice ainda considerado baixo quando comparados aos de países como a Suécia (53%), Alemanha (33%) e Bélgica (29%).

De acordo com Motta (2010) a reciclagem contribui para reduzir a quantidade de material descartado no meio ambiente, pois o utiliza como matéria-prima para produzir novos materiais plásticos.

Conforme Leite (2009) a aplicação de plásticos como constituintes de produtos diversos cresceu fortemente nas últimas décadas em todos os setores por conta da redução do ciclo de vida dos produtos, ainda de acordo com o autor, constata-se que 55% dos plásticos transformados pela indústria são destinados ao setor de embalagens em geral, ou seja, bens descartáveis, configurando uma das principais preocupações ambientais da sociedade moderna.

Estima-se que no Brasil pelo menos 2,2 milhões de toneladas de plástico pós-consumo (descartados após o uso) se acumulam anualmente, segundo dados da PLASTIVIDA.



**Gráfico 2:** Aplicação das resinas plásticas  
**Fonte:** Abiplast (2008).

Além das embalagens em geral, que totalizam mais da metade dos plásticos transformados pela indústria, pode-se destacar também como um dos principais destinos dos bens a base de plástico os setores da construção civil, que no Brasil vem passando por um grande momento; componentes técnicos; itens de utilidade doméstica; Agricultura e calçadista.

Por fim, no atual cenário que vivemos, no qual a população mundial está cada vez mais aberta, exigente e disposta a consumir de forma consciente, diversas leis e regulamentações cada vez mais severas já estão em vigor as empresas em contrapartida estão se adequando a essa tendência de produzir sem agredir o meio ambiente, tendo como prioridades questões ambientais e sociais, além claro, das econômicas.

Seguindo essa linha de gestão ambiental, como base na proteção e na preservação, a logística reversa surge como uma importante ferramenta para preservação ambiental e para obtenção de vantagem competitiva, pois pode trazer ganhos de imagem, diferenciação no serviço além de possíveis ganhos econômicos através da redução dos custos.

Dentro da logística reversa de pós-consumo, o canal reverso da reciclagem apesar de ainda não ter a atenção e os investimentos necessários por parte dos governos, é de fundamental importância na prevenção, redução e no controle dos resíduos descartados e consequentemente dessa agressão histórica ao meio ambiente, seja no solo, no ar ou na água.

O canal reverso de reciclagem também surge como importante gerador de emprego e renda para muitas famílias, de acordo com o (CEMPRE, 2010) no Brasil, o número de catadores que vivem da reciclagem já ultrapassa um milhão de pessoas nas mais de 700

cooperativas de reciclagem operando no país, muitas delas já participando oficialmente da coleta seletiva de muitos estados.

O presente trabalho tem por objetivo analisar os custos do canal reverso de reciclagem, estabelecendo uma comparação com os custos do canal tradicional ou direto da fabricação de um produto na empresa Plasvan localizada em Campina Grande.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Características da Pesquisa**

O presente trabalho tem como objetivo analisar o canal de logística reversa de reciclagem da empresa Plasvan em Campina Grande-PB.

A pesquisa é considerada descritiva, pois buscou descrever o canal de distribuição reverso de reciclagem da empresa Plasvan, começando pelo retorno dos garrafrões vencidos ou danificados de 20l, que são fabricados pela própria empresa, e retornam para a Plasvan como moeda de troca por garrafrões novos. E também a aquisição de plásticos diversos de pós-consumo, como baldes, potes de margarina e de xampu. Os garrafrões em desuso somados a esses plásticos são os materiais secundários usados na fabricação de produtos reciclados.

A pesquisa também é classificada como exploratória por gerar novos conhecimentos em relação a logística reversa e gestão de custos, mediante a aplicação do método de custeio ABC, tema pouco pesquisado.

A pesquisa também se caracteriza como um estudo de caso, que para Yin (2001) é uma estratégia usada para examinar acontecimentos contemporâneos inseridos em algum contexto do cotidiano. Tendo em vista que a pesquisa estuda o canal reverso de reciclagem, esta é a estratégia mais adequada para condução da pesquisa.

A Pesquisa é qualitativa e quantitativa, pois quanto a natureza dos dados é quantitativa, porém quanto a análise é qualitativa.

Ressalta-se que para o desenvolvimento da pesquisa tomou-se como base o Modelo de Lima *et al* (2010) onde o mesmo utiliza o método ABC para mensurar os custos das operações logísticas de pós-venda numa empresa de artigos esportivos.

#### **3.2 Unidade de análise e sujeitos de investigação**

A pesquisa foi realizada numa empresa do setor de plástico localizada em Campina Grande. A empresa fabrica produtos oriundos de matéria-prima virgem no caso os garrafrões de 20l e das suas tampinhas, e é uma empresa recicladora de materiais plásticos para fabricação de produtos como hastes para bandeira, caixas de óculos, cercas elétrica, pés de estofado, entre outros.



### **3.3 Instrumento de coleta de dados**

A técnica utilizada para coleta de dados foi um roteiro (apêndice) dividido em 2 partes: a parte 1 buscou levantar informações sobre a caracterização da empresa e do canal reverso de reciclagem; a parte 2 buscou quantificar os custos das atividades do processo direto e reverso de reciclagem da empresa, através dos itens de custos e direcionadores de recursos, conforme a lógica do método de custeio ABC.

Foram utilizados também arquivos da empresa e a observação direta através de visitas.

### **3.4 Coleta e tratamento e análise de dados**

A coleta dos dados foi realizada no mês de Abril de 2013, a partir das visitas a empresa, no qual as informações foram obtidas através das entrevistas com o proprietário da empresa Thiago Rocha, bem como através da observação *in loco* na empresa, e documento da empresa.

A análise dos dados foi feita de forma qualitativa comparando os resultados obtidos com a literatura estudada. Para a operacionalização dos resultados utilizou-se a sequência de etapas de método ABC, com o diferencial de aplicar às atividades reversa de reciclagem, sendo: Mapeamento das atividades para fabricação dos produtos reciclados; definição dos direcionadores de recursos, cujos dados foram informados pela empresa. A partir dos custos levantados, os mesmo foram alocados às atividades reversas da empresa, permitindo a comparação utilizar material reciclado ou material virgem comprado direto aos fornecedores.

## **4. ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### **4.1 Caracterização da empresa**

A Plasvan é uma empresa de pequeno porte que iniciou suas atividades no ano de 1993, ela fica localizada no Distrito dos Mecânicos em Campina Grande-PB, e atua no setor de embalagens plásticas a escolha desse município para abertura da empresa se deu devido ao fluxo financeiro do mesmo, e como também da localização geográfica estratégica entre o sertão e o litoral.

No início eram apenas três funcionários e os primeiros produtos que começaram a ser fabricados pela empresa foram tampas para garrações que eram vendidos para dessalinizadoras e distribuidores, eram fabricados também cabides expositores que eram negociados em pequenas quantidades com a empresa São Paulo Alpargatas.

Com a perspectiva de crescimento através da parceria com a indústria Alpargatas, localizada bem próximo a Plasvan entre outras parceiras, a empresa, no ano de 2003, expandiu o seu nicho de produtos, começando a produzir outros itens como: caixas para óculos, pentes, hastes para bandeiras, cercas elétricas, pés de estofado e tampas para os garrações.

O ano de 2005 foi marcante para a empresa, foi quando ela introduziu os garrações de 20l de água mineral ao seu mix de produtos, salientando que esse produto ainda não era fabricado na Paraíba. A demanda por esse produto era atendida pelos estados vizinhos do Rio Grande do Norte e de Pernambuco. Percebendo essa oportunidade a empresa investiu nesse produto que hoje é principal da empresa.

Esses garrações até então não possuíam prazo de validade, porem a partir de setembro de 2009, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) estabeleceu um prazo máximo de uso de três anos para os garrações de água mineral de 20l, e também estabeleceu que os produtos que já estivessem no mercado por um prazo superior a esse deveriam ser retirados. Na época esta lei gerou bastante polêmica e discussões, pois, de certa forma essa regra iria aumentar os custos para os dessalinizadores, distribuidores e clientes.

Com essa nova regra os fabricantes desses garrações foram os grandes beneficiados, pois viram um grande crescimento nas vendas, as exigências quanto à fabricação do material também aumentaram e conseqüentemente a qualidade do produto melhorou.

Como á foi dito, a nova regra estabelecida pelo DNPM, criou um prazo de validade para os garrações de 20l, o que foi motivo de várias discussões com relação a quem ficaria com o prejuízo, os consumidores, já que os garrações apesar de retornáveis são um produto como qualquer outro, os pontos de vendas que são supermercados e postos de gasolina em sua grande maioria ou os distribuidores? Como nem os pontos de vendas nem os distribuidores quiseram perder seus clientes, os distribuidores começaram a recolher uma parte desses garrações vencidos em forma de acordo com os pontos de venda e ficaram com a responsabilidade de destinar de alguma forma esses garrações.

Também foi notório o aumento dos descartes desses produtos, muitas vezes feitos em locais impróprios, somando-se com outros tantos que são jogados fora, trazendo sérios problemas ao meio ambiente.

O que era aparentemente um problema para a sociedade, o retorno desses produtos após o prazo de validade foi visto pela Plasvan como oportunidade de ganhos econômicos através da redução de custos. A partir daí a empresa vem utilizando o canal reverso de reciclagem para retorno e utilização desses materiais, na fabricação de novos produtos, entre eles as caixas ou estojos para óculos.

A Plasvan é uma empresa limitada-Ltda, com denominação social: Plasvan Indústria e Comércio Ltda, utiliza o nome fantasia Plasvan. Fica localizada na Rua: Joseph Noury, 105, Distrito Industrial, Campina Grande e Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica de nº 41.135,195/0001-64.

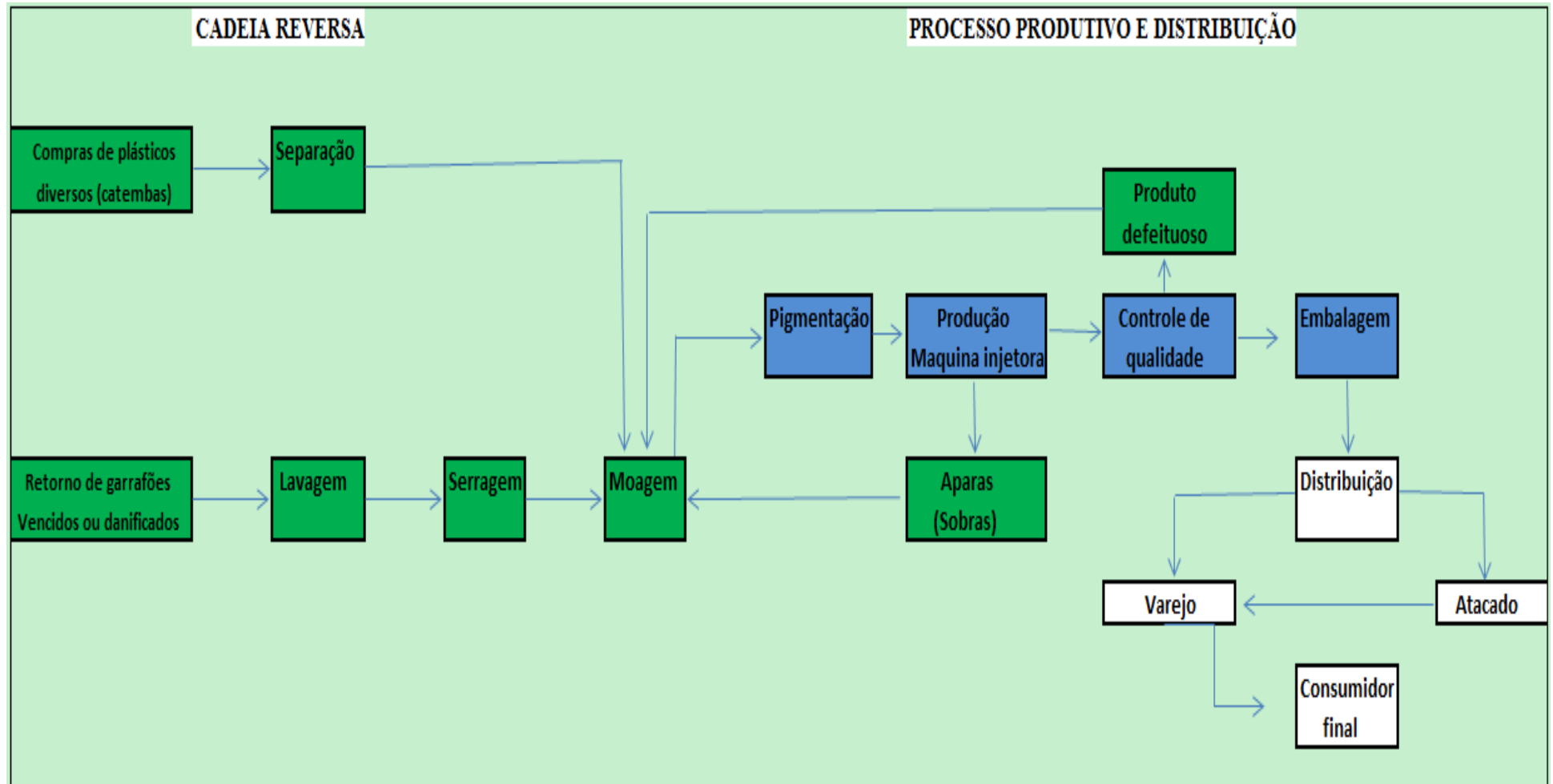
O Diretor da Empresa/proprietário é o Thiago Almeida Rocha e a empresa fabrica artefatos de plástico. A empresa possui um total de 25 funcionários que se dividem da seguinte forma: o proprietário Thiago, o irmão e o pai, 2 mecânicos, e os demais funcionários exercem funções de logística e produção. O diretor da empresa, juntamente com o pai e o irmão dividem atividades de Vendas, Gerenciamento Financeiro e direção.

E são objetivos da empresa oferecer ao mercado produtos plásticos que associem segurança e confiabilidade, e serviços que excedam todas as expectativas de seus clientes. As relações da empresa pautam-se nos seguintes princípios: a ética empresarial, comprometimento com os clientes, valorização e respeito com todas as empresas, excelência e qualidade dos produtos e entrega, criando uma relação de confiança e benefício mútuo.

#### **4.2 Descrição da cadeia reversa e do processo produtivo da empresa.**

A cadeia reversa se inicia com a compra de plásticos diversos e com o retorno de garrações de 20l vencidos ou danificados, em seguida esse material passa por alguns processos descritos na figura a seguir, para que fique em condições de entrar na produção das caixinhas.

### CADEIA REVERSA E PROCESSO PRODUTIVO DAS CAIXINHAS DE ÓCULOS RECICLADAS



**Figura 3:** Fluxograma da cadeia de suprimentos do canal de reciclagem da Plasvan.

**Fonte:** Elaboração Própria, 2013.

Como foi verificada, a Figura 3 apresenta o processo reverso que começa com a aquisição de materiais secundários ou reciclados de pós-consumo, passando pelo processo de recuperação desse material, inclusão no processo produtivo e distribuição até chegar ao consumidor final.

Dada a importância da gestão de custos para a competitividade da empresa, torna-se necessário analisar qual o processo (reverso e direto) é mais rentável para a empresa. Na sequência será mensurado os custos das atividades reversas de reciclagem na fabricação dos produtos da empresa.

O retorno desses garrafões é feito através dos distribuidores e dessalinizadores, a plasvan oferece 1 garrafão novo para cada 5 vencidos ou danificados, o que termina sendo um bom negócio para ambas as partes e principalmente para o meio ambiente.

Após a chegada dos produtos a empresa, os mesmos são lavados por geralmente virem com muita sujeira. Após a etapa da lavagem os garrafões são serrados e a partir daí são moídos para que possam ser inseridos no processo produtivo.



**Figura 4:** Processo de lavagem, serragem e moagem dos materiais reciclados.

**Fonte:** Plasvan, 2011.

O material plástico oriundo desses garrafões é o Polipropileno, um dos principais termoplásticos usados no setor como já foi mostrado. Além desse material, também são comprados plásticos diversos conhecidos no meio como catembas, que são baldes, potes de margarina, de xampu, alguns tipos de garrafas, entre outros, materiais estes que são adquiridos junto a sucateiros aqui mesmo de campina grande, esses plásticos diversos exigem menos trabalho por geralmente já chegarem limpos a empresa e aptos para ser inseridos no processo produtivo.

Com os materiais secundários prontos, inicia-se o processo produtivo das caixinhas de óculos, a primeira etapa é a pigmentação, que consiste no acréscimo de um tipo de tinta aos materiais, que será responsável pela coloração do produto. Após essa etapa os materiais já pigmentados, são colocados numa máquina injetora que fará a moldagem da caixinha. Concluída essa fase, os produtos são destinados ao controle de qualidade para que possam ser avaliados de acordo com padrões estabelecidos, caso estejam de acordo com as normas de qualidade são levados para o setor de embalagem, caso apresentem algum defeito, serão reinsertidos na etapa de moagem e poderão retornar ao processo produtivo.



**Figura 5:** Protuto final a base de material reciclado

**Fonte:** Plasvan, 2011.

Por fim, com o produto finalizado, ele seguirá para o setor de embalagens, para depois serem estocadas, e posteriormente comercializadas com atacadistas e varejistas.



**Figura 6:** Estoque de caixinhas de óculos a base de material reciclado.

**Fonte:** Plasvan 2011.

A figura 6 mostra o estoque das caixas de óculos recicladas, pronto para ser comercializado com os distribuidores o varejo. Em seguida serão mensurados os custos da operação logística reversa da empresa Plasvan.

### 4.3 Mensurando os custos da operação logística reversa de pós-consumo.

Como já foi visto o retorno dos produtos ao processo produtivo através dos canais de distribuição reversos pode possibilitar ganhos econômicos para a empresa, como nos canais de reciclagem, que reaproveitam materiais usados como matéria-prima para novos produtos. No entanto para que seja possível afirmar que realmente é viável ou não para a empresa, é de grande importância que sejam identificados todos os custos relacionados a cada atividade do processo logístico reverso, já que esses materiais precisam passar por alguns processos de recuperação que consomem custos para a partir daí, poderem ser inseridos novamente no processo produtivo para produção das caixinhas de óculos.

#### 4.3.1 Aplicando o método de custeio ABC na operação de logística reversa da Plasvan.

Foi necessário identificar e analisar os custos relacionados às atividades que mais impactam no consumo de recursos da empresa estudada, para que a partir daí se pudesse implementar as etapas desse método.

Os dados fornecidos pela empresa para mensuração dos custos da cadeia reversa são referentes ao mês de fevereiro de 2013, no qual a produção foi de 200.000 unidades de caixas de óculos. Sendo assim foram identificados os itens de custos diretos e indiretos da operação e seus respectivos valores.

ATIVIDADE	ITENS DE CUSTOS	QUANTIDADE	VALOR R\$
<b>Compras</b>	Plásticos diversos	2.000 Kg	4.000,00
	ICMS	17% do valor dos plásticos	680,00
<b>Retorno</b>	Garrações vencidos	8.000 Kg ou 10.665 unidades	13.867,00
	ICMS	17% do valor dos garrações	2.358,00
<b>Separação</b>	Mão de Obra	R\$ 0,07 por Kg	140,00
<b>Lavagem</b>	Mão de Obra	R\$ 0,08 por Kg	640,00
	Água	165m <sup>3</sup>	540,00
	Material de limpeza	Suficiente para o mês	200,00



<b>Serragem</b>	Mão de Obra	R\$ 0,08 por Kg	640,00
<b>Moagem</b>	Mão de Obra	R\$ 0,07 por Kg	700,00
	Energia Elétrica	KWH/Tempo de operação	1.230,00

**Tabela 2:** Custos diretos do canal reverso da Plasvan.

**Fonte:** Elaboração própria.

Para que fosse possível fabricar 200.000 unidades de caixinhas de óculos, foram necessários 10.000Kg de matéria-prima reciclada na proporção de 20% para plásticos diversos (catembas) e 80% de polipropileno reciclado dos garrafões. Sendo assim foram adquiridos 2.000Kg de plásticos diversos como baldes, potes de xampu, de margarina entre outros. O valor do quilo desse material é de R\$ 2,00, totalizando R\$ 4.000,00. No ato da compra desse material, é emitida uma nota fiscal avulsa de Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) junto à recebedoria de rendas, a alíquota de ICMS cobrada no estado da Paraíba é de 17% o que totalizou um imposto não recuperável de R\$ 680,00.

Foram retornados também cerca de 8.000 Kg de garrafões vencidos ou danificados. A Plasvan negocia com os distribuidores 1 garrafão novo para cada 5 sem condições de uso, levando em consideração que o preço do garrafão novo é de R\$ 6,50, o custo do valor unitário do garrafão em desuso é de R\$ 1,30 para a Plasvan, tendo em vista que o peso do garrafão é de 750g, foram adquiridos cerca de 10.667 garrafões totalizando R\$ 13.867,00, somado ao ICMS que foi de R\$ 2.358,00.

Na etapa de separação, são incluídos apenas os plásticos diversos, que já os garrafões compõem apenas um tipo de material, sendo desnecessária essa etapa. Levando em consideração a estimativa do responsável, o custo de mão de obra dessa atividade é de aproximadamente R\$ 7 centavos por quilo do material, o que totalizou R\$ 140,00.

A lavagem dos materiais é aplicada apenas aos garrafões retornados já que os plásticos diversos já chegam limpos a empresa. A mão de obra estimada pelo responsável da área é de R\$ 8 centavos por quilo do material, totalizando assim R\$ 640,00. Foram consumidos cerca de 165m<sup>3</sup> de água nessa atividade, a um preço de R\$ 3,28 por m<sup>3</sup>, resultou em R\$ 640,00. Já os materiais de limpeza utilizados no mês referência custaram cerca de R\$ 200,00. Os materiais comprados são detergentes, buchas, cloro, entre outros. Não foi verificado nenhum programa eficiente de uso e descarte dessa água, que feito da forma que é se configura como outro problema ambiental.

Na serragem também só são inseridos os 8.000Kg de garrafões, levando por base mais uma vez a estimativa do responsável pelo setor a mão de obra foi de R\$ 8 centavos por quilo do material, dessa forma o custo dessa atividade foi de R\$ 640,00.

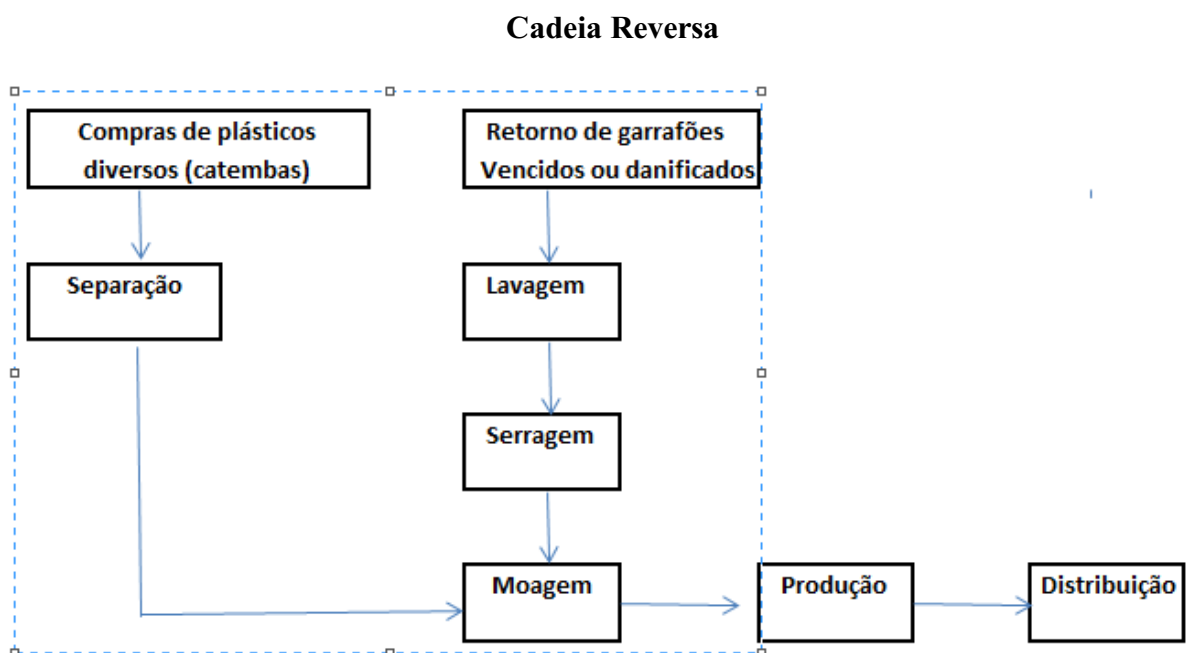
A última etapa da cadeia reversa antes de chegar ao processo produtivo, foi a da moagem, em que tanto os plásticos diversos quanto os garrafões retornados passam por ela. O valor da mão de obra estimada é de R\$ 7 centavos por Quilo do material processado, totalizando 700,00. O custo com a energia elétrica foi calculado através de alocação direta, baseado na máquina executora dessa etapa, que no mês de fevereiro foi de R\$ 1.200,00.

### 4.3.2 Etapas de Aplicação

A Aplicação do método ABC seguiu as etapas mostradas na literatura: mapeamento das atividades, alocação dos custos às atividades e cálculo dos custos do produto.

#### 4.3.2.1 Mapeamento das atividades

Foram listadas as atividades que compõem o processo de logística reversa de pós-consumo da empresa Plasvan.



**Figura 7:** cadeia reversa de reciclagem da empresa Plasvan.

**Fonte:** Elaboração Própria, 2013.

Com o mapeamento da cadeia reversa foram identificadas as atividades, os recursos consumidos por elas e também os direcionadores de custos.

ATIVIDADES	ITENS DE CUSTO	DIRECIONADORES DE RECURSOS
<b>Compras</b>	Material (Plásticos Diversos)	Quant. Kg / Valor
	ICMS	Alíquota de 17% (Paraíba)
<b>Retorno</b>	Garrações vencidos ou danificados	Quant. Kg / Valor
	ICMS	Alíquota de 17% (Paraíba)
<b>Separação</b>	Mão de Obra	Estimativa/ valor por quilo do material Separado
<b>Lavagem</b>	Mão de Obra	Estimativa/ valor por quilo do material lavado
	Água	Valor/Consumo m3
	Material de Limpeza	Valor
<b>Serragem</b>	Mão de Obra	Estimativa/ valor por quilo do material serrado
<b>Moagem</b>	Mão de Obra	Estimativa/ valor por quilo do material moído
	Energia elétrica	Valor Kilowatt hora/tempo Mensal de processamento
	Manutenção	Ordem de Manutenção
	Depreciação	Valor da Máquina/vida útil/período

**Quadro 1:** Mapeamento das atividades, itens de custos e direcionadores de recursos.

**Fonte:** Elaboração própria, 2013.

O Quadro 1 apresenta as atividades que compõem o canal reverso, seus itens de custo e os direcionadores de recursos. É importante ressaltar que diz respeito ao item de custo “Mão de obra” presente nas atividades de separação, lavagem, serragem e moagem, o direcionador de custos mais apropriado para ambas seria valor da hora trabalhada/ tempo de processamento. Não foi possível usar esse direcionador pelo fato dessas atividades serem esporádicas, sem produção fixa diária e sem um número fixo de funcionários, que variam de acordo com a quantidade de materiais que chega à empresa.

#### 4.4.2.2 Alocação dos custos dos recursos às atividades

Agora que já foram identificados os itens de custos e seus valores, foram atribuídos as atividades de acordo com a utilização dos recursos. Como já foi dito, essa é a primeira

distribuição dos custos, e representa o consumo do recurso pela atividade, atribuindo-se todos os custos originados pela atividade correspondente. Foram alocados os custos diretos consumidos pelas atividades diretas e também foram alocados os custos indiretos da atividade de moagem.

ATIVIDADES	Compras	Retorno	Separação	Lavagem	Serragem	Moagem
<b>ITENS DE CUSTOS</b>						
Alocação dos custos diratos as atividades						
Plásticos Diversos	0,02					
ICMS	0,0034					
Garrações Vencidos		0,07				
ICMS		0,012				
Mão de Obra			0,0007			
Mão de Obra				0,0032		
Consumo de água				0,0027		
Material de Limpeza				0,001		
Mão de Obra					0,0032	
Mão de Obra						0,0035
Energia Elétrica						0,0061
Alocação dos custos indiretos as atividades						
Depreciação						0,00083
Manutenção						0,0025
<b>Custo Total</b>	<b>0,0234</b>	<b>0,082</b>	<b>0,0007</b>	<b>0,0069</b>	<b>0,0032</b>	<b>0,01293</b>

**Tabela 4:** Alocação dos custos diretos e indiretos às atividades.

**Fonte:** Elaboração Própria, 2013.

Para que os custos tornassem unitários, todos os valores dos itens de custos, vide figura 2, e também os custos indiretos foram divididos por 200.000, que como já foi dito, foi a quantidade de caixinhas de óculos produzida no mês de fevereiro deste ano, período base desse estudo.

Os custos indiretos de depreciação e de manutenção são referentes à atividade de moagem que é feita por uma máquina chamada moinho. A depreciação foi calculada através do valor que ela foi adquirida R\$ 20.000,00 e da taxa dedutível estabelecida pela Receita Federal que para máquinas é de 10% a.a. Já a manutenção se refere a uma ordem mensal que é feita, somada a alguns produtos como óleos lubrificantes que são necessários para seu funcionamento.

#### - Redistribuir os custos das atividades indiretas às diretas

Com base no mapeamento do processo e nas informações não foi identificada nenhuma atividade indireta, dessa forma não foi possível redistribuir os custos das atividades indiretas as diretas.

#### 4.4.2.3 Calculo do custo da matéria prima reciclada

Pode-se dizer que cada atividade do canal reverso de reciclagem custou:

ATIVIDADES	CAIXA DE ÓCULOS REICLADA	PARTICIPAÇÃO (%)
Compras	R\$ 0,02340	18%
Retorno	R\$ 0,08200	64%
Separação	R\$ 0,00070	1%
Lavagem	R\$ 0,00690	5%
Serragem	R\$ 0,00320	2%
Moagem	R\$ 0,01293	10%
<b>CUSTO TOTAL</b>	<b>R\$ 0,12913</b>	<b>100%</b>

**Tabela 5:** Custos das atividades do material reciclado.

**Fonte:** Elaboração própria.

O custo total com a aquisição da matéria prima e das demais atividades de recuperação desse material fica de aproximadamente R\$ 13 centavos por unidade produzida. Vale-se reafirmar que é o custo com a matéria prima reciclada, ou seja, antes de entrar no processo produtivo.

Dessa forma conclui-se que a atividade de compras consumiu 18% do custo da cadeia reversa de reciclagem, já o atividade de retorno dos garrafões consumiu 64%, o processo de separação consumiu apenas 1% do custo total, enquanto a lavagem foi responsável por 5%, serragem por 2% e moagem por 10% do custo total da matéria prima reciclada.

Para efeito comparativo, um dos objetivos desse estudo é necessário calcular qual seria o custo unitário caso fosse usada matéria prima virgem na produção das caixinhas de óculos, e a partir daí afirmar qual é mais economicamente vantajoso para a Plasvan. Sendo assim, foi feita uma estimativa mostrando o custo da matéria prima virgem.

#### **4.4. Estimativa do custo unitário com matéria prima virgem**

Levando em consideração a produção do mês de fevereiro de 2013, que foi de 200.000 unidades, seriam necessários também de 10.000Kg de matéria prima virgem, neste caso o polipropileno, sai a R\$ 7,00 o quilo, chegando a R\$ 70.000,00. Como a Plasvan já compra esse material virgem para a fabricação dos garrafões de 20l, já é sabido que o transporte e o descarregamento desse material é inteiramente responsabilidade do fornecedor, se tornando um custo a menos para a Plasvan.

O que é pago no ato da compra é a diferença de alíquota de ICMS, já que o fornecedor é do estado de Pernambuco. Como lá o valor é de 12% e aqui de 17%, seria paga uma alíquota de 5% de ICMS, totalizando R\$ 3.500,00.

Dessa maneira, o custo total com material virgem seria de 73.500,00, dividindo esse valor pela quantidade produzida de 200.000,00. O custo unitário com o material virgem seria de aproximadamente R\$ 37 centavos.

#### **4.5. Comparação do material reciclado com o material virgem**

Por fim, foi verificado o custo unitário com da matéria prima reciclada é de R\$ 13 centavos, enquanto da matéria prima virgem seria de R\$ 37 centavos, uma diferença de R\$ 24 centavos por unidade produzida, já que o processo produtivo para ambas é inteiramente o mesmo. O que prova que mesmo com as atividades de separação, lavagem, serragem e moagem que o material reciclado tem um preço bem inferior ao material virgem que chega a ser aproximadamente 185% mais caro.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No atual momento em que a economia mundial se encontra, fica evidente que a única forma para as sociedades continuem se desenvolvendo é através de práticas que estejam em harmonia com o meio ambiente, onde é fundamental crescer de forma que não venha a comprometer os recursos naturais que ainda restam, ou seja, deve haver respeito com a natureza.

Como foi visto, o avanço tecnológico permitiu o aumento do número de produtos introduzidos no mercado, aumentando assim o descarte desses produtos e de seus componentes em lugares muitas vezes impróprios. Dessa forma a logística reversa surge como importante ferramenta de combate na tentativa de frear os altos índices de descarte na sociedade, trazendo de volta esses produtos e componentes ao processo produtivo, poupando assim fontes naturais, cada vez mais escassas nos dias de hoje. Mas que, se a empresa não implantar um sistema de gestão ambiental com relação ao consumo eficiente e destinação da água, estará também prejudicando o meio ambiente.

O canal reverso de reciclagem da empresa estudada, apesar de necessitar de alguns ajustes é bem estruturado e hoje abastece cerca de 5 produtos além das caixinhas de óculos, que são: hastes para bandeiras, hastes para cerca elétrica, pés de estofado, cabides expositores e pentes.

Para alcançar o objetivo principal deste trabalho, que foi de identificar e mensurar os custos envolvidos nas atividades do canal reverso de reciclagem foi aplicado o método ABC, que por ser também um sistema de gestão de custos, pode ser implantado com maior ou menor grau de detalhamento, dependendo das necessidades de informações gerenciais para o gestor, o que está intimamente ligado ao ramo de atividade e porte da empresa.

Foi verificado que o custo da matéria prima virgem é quase três vezes maior do que o custo com o material reciclado, mesmo este passando por outras atividades onerosas como separação, lavagem, serragem e moagem, além dos custos indiretos de depreciação e manutenção. Reforçando ainda mais a ideia que os canais de reciclagem bem estruturados trazem redução significativa de custos com materiais, além de outros ganhos de imagem corporativa.

A empresa Plasvan possui um canal de distribuição reverso de reciclagem que condiz com a realidade da empresa, seu porte e o nível de qualidade exigida dos produtos reciclados

que são fabricados. Mas no que se referem ao funcionamento da cadeia, algumas medidas poderiam ser aplicadas para melhorar o seu fluxo reverso.

Alguma campanha de marketing orientada a conscientização e importância da coleta domiciliar e seletiva de plásticos e também de outros materiais recicláveis, algo que não é muito comum pelo menos aqui no Brasil, essas campanhas poderiam ser aplicadas nos pontos de venda de seus produtos aos distribuidores, o que fortaleceria o interesse da sociedade, dos donos de fontes e dos demais elos da cadeia, sobre essa prática indispensável ao meio ambiente, e ainda traria ganhos de imagem ao vincular a marca Plasvan a programas de gestão ambiental como este.

Algum sistema informatizado que permita a empresa mensurar a necessidade de materiais, baseado na previsão de demanda, que oscila bastante durante do ano, algo ainda inexistente na empresa.



## REFERÊNCIAS

- ABIPLAST: Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Estatísticas e Relatórios, 2010. Disponível em: < <http://www.abiplast.org.br/>>. Acesso em: 10 Fev. 2013.
- ANDREOLI, Cleverson V. Gestão Ambiental. Coleção gestão ambiental, 2002. Disponível em: <<http://www.unifae.br/publicacoes/pdf/empresarial/6.pdf>> Acesso em: 27 mar de 2013.
- BARBIERI, José Carlos; DIAS, Marcio. Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentáveis. Revista Tecnológica, São Paulo, v. 6, n. 77, p. 58-69, 2002.
- BALLOU, R. H. Logística Empresarial. São Paulo: Atlas, 1995.
- BALLOU, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- CALDERONI, S. Os Bilhões Perdidos No Lixo. 4. ed. São Paulo: Humanitas, p. 223-248, 2003.
- CHAVES, Gisela de Lorena Diniz; ALCÂNTARA, Rosane Lúcia Chicarelli. Logística reversa: uma análise de sua evolução por meio da revisão de literatura. Disponível em: <HTTP://www.sargas.com.br>. Acessado em: 09 Fev de 2013.
- CLM - COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT. Reuse And Recycling Reverse Logistics Opportunities. Illinois: Council of Logistics Management, 1993.
- DIAS, Reinaldo. Gestão Ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2011.
- BOWERSOX, Donald J; CLOSS David J. Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento. São Paulo: Atlas, 2011.
- CEMPRE. Compromisso Empresarial para reciclagem. O mercado para reciclagem. Disponível em: <[http://www.cempre.org.br/ft\\_plastico.php](http://www.cempre.org.br/ft_plastico.php)> Acessado em: 15 de Mar de 2013.
- DONATO, Vitório. Logística Verde: uma abordagem sócio-ambiental. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2008.
- FILHO, Humberto Margon Vaz. Plástico: descrição e análise do ciclo de reciclagem, 2006. Disponível em: <[http://www.nima.puc-rio.br/cursos/pdf/043\\_humberto.pdf](http://www.nima.puc-rio.br/cursos/pdf/043_humberto.pdf)> Acesso em: 29 mar de 2013

FLEURY, Paulo Fernando et al. Logística e Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. São Paulo: Atlas, 2003. (Coleção Coppead de Administração).

GARRISON, R. H.; NOREEN, E. W. 1999. Managerial Accounting. Irwin McGraw Hill, 923 p.

GUARIERI, Patricia. et al. A logística reversa de pós-venda e pós-consumo agregando valor econômico, legal e ecológico às empresa. Anais em: congresso sul brasileiro de comércio exterior. Ponta grossa, Paraná, 26 a 29 de setembro de 2005. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/31989173/A-caracterizacao-da-logistica-reversa-de-posvenda-e-posconsumo-agregando-valor-economico-legal-e-ecologico>> Acesso em: 27 mar de 2013.

LACERDA, Lacerda. Logística Reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. 2002, Disponível em: [http://www.sargas.com.br/site/artigos\\_pdf](http://www.sargas.com.br/site/artigos_pdf). Acesso em: 10 Fev. 2013.

\*LIMA, Jeane Gomes et al. Mensuração dos custos em uma operação de logística reversa: o caso de uma empresa de artigos esportivos. João pessoa, 2010.

LEITE, Paulo Roberto. Logística reversa: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEITE, Paulo Roberto. Logística reversa: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MARTINS, Eliseu. Contabilidade de custos. 9.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MOTTA, Débora. Brasileiros desenvolvem método inédito para reciclagem de plástico. 2010. Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=metodo-inedito-reciclagem-plastico&id=010125100715>. Acesso em: 19 mar de 2013.

PEREIRA, André Luiz, et al. Logística Reversa e Sustentabilidade. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

PLASTIVIDA. Instituto Socio-Ambiental dos Plásticos. Os plásticos: tipos de plásticos. Disponível em: <[http://www.plastivida.org.br/2009/Plasticos\\_Tipos.aspx](http://www.plastivida.org.br/2009/Plasticos_Tipos.aspx)>. Acesso em: 22 de mar de 2013.

SLOMSKI, Valmor. Controladoria e Governança na Gestão Pública. São Paulo: Atlas, 2005.

VALLE, Cyro Eyer do. Qualidade ambiental: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente. São Paulo: Pioneira, 1995.

## APÊNDICE

Este questionário tem o objetivo de obter informações essenciais sobre o funcionamento e os custos da logística reversa de pós-consumo no canal reverso de reciclagem de uma empresa de plástico localizada em Campina Grande. E está dividido em duas partes, na primeira são perguntadas questões que envolvem a caracterização da empresa, e o detalhamento da cadeia reversa. Já a segunda parte envolve os custos das atividades do canal reverso.

### PARTE 1

1. Histórico da empresa:
2. Caracterização da empresa:
3. Quais produtos são fabricados na empresa?
4. Quais são a base de material reciclado? quais não são?
5. Como surgiu a ideia de fabricar produtos reciclados?
6. Descrição do canal reverso da Plasvan:
7. Que tipos de materiais reciclados são comprados pela empresa?
8. Quem é responsável pelo transporte desses materiais?
9. Como eles chegam à Plasvan e quem os fornece?
10. Existe alguma parceria formal com algum desses fornecedores ?
11. Existe algum ponto de coleta?
12. Algum projeto de fabricar outro produto reciclado?
13. Quais as principais vantagens e desvantagens de se trabalhar com produtos reciclados?
14. Está sendo aplicada alguma ação de marketing que venha a fortalecer esse canal reverso?

**PARTE 2:** Descrição das principais atividades do canal de reciclagem, seus itens de custo e os direcionadores de recursos.

ATIVIDADES	ITENS DE CUSTO	DIRECIONADORES DE RECURSOS	RESPOSTA
<b>Compras</b>	Material (Plásticos Diversos)	Quant. Kg / Valor	
	ICMS	Alíquota de 17% (Paraíba)	
<b>Retorno</b>	Garrafas vencidos ou danificados	Quant. Kg / Valor Unitário	
	ICMS	Alíquota de 17% (Paraíba)	
<b>Separação</b>	Mão de Obra	Tempo da Operação/ Valor Hora Trabalhada	
<b>Lavagem</b>	Mão de Obra	Tempo da Operação/ Valor Hora Trabalhada	
	Água	Valor/Consumo m3	
	Material de Limpeza	Valor	
<b>Serragem</b>	Mão de Obra	Tempo da Operação/ Valor Hora Trabalhada	
<b>Moagem</b>	Mão de Obra	Tempo da Operação/ Valor Hora Trabalhada	
	Energia elétrica	Kilowatts Hora/tempo mensal da operação	
	Manutenção	Ordem de Manutenção	
	Depreciação	Valor da Máquina/vida útil/período	

