

UNIVERSIDADE DO SAGRADO CORAÇÃO

LUIZ EDUARDO MANSANO

**A SUSTENTABILIDADE NA LOGÍSTICA REVERSA
DO POLIETILENO**

BAURU
2017

LUIZ EDUARDO MANSANO

**A SUSTENTABILIDADE NA LOGÍSTICA REVERSA
DO POLIETILENO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Administração, sob a orientação da Prof.^a M.^a Erica Morandi Paveloski.

BAURU
2017

Mansano, Luiz Eduardo

M286s

A sustentabilidade na logística reversa do Polietileno / Luiz Eduardo Mansano. -- 2017.

38f. : il.

Orientadora: Prof.^a M.^a Erica Morandi Paveloski.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) - Universidade do Sagrado Coração - Bauru - SP

1. Logística reversa. 2. Sustentabilidade. 3. Polietileno. 4. Reciclagem I. Paveloski, Erica Morandi. II. Título.

LUIZ EDUARDO MANSANO

**A SUSTENTABILIDADE NA LOGÍSTICA REVERSA DO
POLIETILENO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas da Universidade do Sagrado Coração como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Administração, sob orientação da Prof.^a M.^a Erica Morandi Paveloski.

Bauru, 29 de Novembro de 2017.

Banca examinadora:

Prof.^a M.^a Erica Morandi Paveloski
Universidade do Sagrado Coração

Prof.^a M.^a Elisabete Ap. Zambelo
Universidade do Sagrado Coração

Prof.^a M.^a Débora Scardine da Silva Pistori
Universidade do Sagrado Coração

RESUMO

O uso de caixas de madeira para o transporte de hortifrúti foi utilizado durante muitos anos. No entanto, imposições advindas de políticas públicas, visando melhorias nas boas práticas do setor, restringiram o acesso de deste tipo de material em estabelecimentos de alimentação. Produtores, pressionados por seus clientes impactados por tal medida, tiveram que buscar alternativas para permanecerem competitivos no mercado atual. A solução encontrada foi o ajuste do seu processo produtivo e, conseqüente mudança do tipo de produto ofertado. As caixas de madeira foram substituídas por caixas de polietileno de alta densidade. Este trabalho teve com objetivo demonstrar a viabilidade econômica, social e ambiental proporcionados pela logística reversa do polietileno. Através de pesquisa de campo com levantamento de dados baseado em relatos proporcionados pela vivência do pesquisador com a situação, foi possível demonstrar os benefícios que foram proporcionados pela empresa, com a utilização da reciclagem do polietileno de alta densidade.

Palavras-chave: Logística reversa. Sustentabilidade. Polietileno. Reciclagem.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA.....	12
1.2	OBJETIVOS	13
1.2.1	Objetivos geral	13
1.2.2	Objetivos específicos	13
1.3	JUSTIFICATIVA.....	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRDICA	14
2.1	DA LOGÍSTICA À LOGÍSTICA REVERSA	14
2.2	LOGÍSTICA REVERSA.....	16
2.2.1	Logística reversa pós-venda	18
2.2.2	Logística reversa pós-consumo	19
2.3	A LOGÍSTICA REVERSA PÓS-CONSUMO DO POLIETILENO	21
3	METODOLOGIA	25
3.1	A LOGÍSTICA REVERSA PÓS-CONSUMO DO POLIETILENO	25
3.2	CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA QUANTO À SUA NATUREZA	25
3.3	CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA QUANTO AO SEUS OBJETIVOS	25
3.4	CARACTERÍSTICAS QUANTO DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS.....	26
4	RESULTADOS OBTIDOS	26
4.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA	26
4.2	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	28
4.2.1	Análise da vantagem competitiva	28
4.2.2	Análise da Viabilidade Econômica	28
4.2.3	Análise Ambiental	33
4.2.4	Análise social	34
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

Com as crescentes transformações da sociedade moderna, novas exigências são impostas pelo mercado consumidor em decorrência da preocupação com a preservação dos recursos naturais. Neste cenário onde os recursos são exauríveis devido à utilização de forma desordenada, faz-se necessário uma revisão dos processos produtivos, bem como, alterações nos produtos finais e seus insumos.

A isto, soma-se a busca por redução dos recursos econômicos na linha de produção e suscitam igualmente transformações na gestão empresarial. Este é o caso da empresa que serviu de base para este estudo a qual, deparada com uma nova realidade e frente a um conjunto de pressões, viu-se na necessidade eminente de substituir o uso das caixas de madeira, normalmente utilizadas no transporte de hortifrúti e foi obrigada a rever as suas linhas de produção, bem como insumos e produtos finais.

Diante da importância do tema em questão, este trabalho se propôs a analisar os resultados obtidos após a alteração do sistema produtivo, que outrora era baseado em madeira, para o atual cuja base é o Polietileno de Alta Densidade (PEAD), identificando a viabilidade sob a ótica da sustentabilidade.

O trabalho tem como objetivo discutir os resultados obtidos a partir da análise de dados comparativos dos dois produtos que possuem o mesmo propósito, demonstrando os ganhos que a reutilização do PEAD proporcionam ao meio ambiente, a sociedade e a empresa, quando realizado de maneira correta e consciente.

O Capítulo 1 deste trabalho apresenta o escopo de estudo bem como seus objetivos e sua justificativa que motivou esta pesquisa. O Capítulo 2 apresenta o referencial teórico que fundamenta a discussão deste trabalho. O Capítulo 3 demonstra qual foi a metodologia que proporcionou os resultados esperados. O Capítulo 4 discute os resultados que foram obtidos a partir da metodologia proposta. Já no Capítulo 5 apresenta a conclusão que o autor obteve à partir dos dados levantados.

1.1 CARACTERIZAÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Frente ao crescimento da diversidade de produtos derivados do polietileno e ao consequente curto ciclo vida, há uma preocupação por parte das indústrias em reutilizar seu próprio produto ou derivado. Nesta perspectiva, é possível através da Logística Reversa do polietileno obter resultados econômicos, ambientais e sociais?

1.2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo analisar a contribuição da logística reversa do polietileno, nas etapas do gerenciamento adequado das caixas no pós-consumo, mediante a reciclagem e o reaproveitamento da matéria-prima, visando o desenvolvimento da sustentabilidade e responsabilidades ambiental, econômica e social.

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar os resultados ambientais, econômicos e sociais obtidos pela Logística Reversa do Polietileno utilizado como insumo na confecção de caixas plásticas no modelo conhecido como hortifrúti.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Identificar os benefícios da logística reversa para o meio ambiente e para a economia da empresa que promove a reciclagem deste material;
- b) Demonstrar os resultados obtidos a partir da alteração do processo e insumos de confecção de caixas para hortifrúti;
- e) Analisar os ganhos ambientais, sociais e organizacionais que a reutilização e o descarte do plástico realizado de maneira correta e consciente proporcionam.

1.3 JUSTIFICATIVA

A diminuição dos ciclos de vida, o lançamento de novos produtos e a crescente velocidade de mudança tecnológica, acelera o volume de resíduos gerados e descartados no meio ambiente. Estes resíduos acabam indo para um aterro sanitário reduzindo o tempo de vida dos mesmos e, ainda, aumentam a pressão sobre o consumo de recursos naturais.

De modo a atender as normas e diretrizes da Política Pública Ambiental Brasileira, através da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que preconiza a Logística Reversa e a responsabilidade compartilhada sob os resíduos gerados em um processo produtivo, muitas oportunidades estão sendo geradas neste sentido. Muitas empresas, para um se obter um bom desempenho organizacional e obter uma vantagem competitiva no mercado, estão buscando reciclar e recuperar parte dos resíduos gerados em seu processo produtivo ou na própria

cadeia de suprimentos, proporcionando melhor qualidade de vida ambiental e social para todos os envolvidos no processo, além de um retorno econômico.

Este estudo é concentrado na metodologia de logística reversa utilizada por uma indústria de caixas plástica modelo hortifruti, relatando todo o ciclo de vida útil da matéria-prima a partir do momento de sua produção até a sua reutilização.

A produção da indústria citada tem como principal insumo o polietileno, cuja origem é derivada do petróleo, recurso natural não renovável, e seu tempo de decomposição pelo meio ambiente é de aproximadamente 100 anos.

O polietileno, por ser uma matéria-prima de baixo custo em relação à madeira, proporciona benefícios como a redução dos custos de produção, redução no plantio e corte do eucalipto, que quando cultivado de maneira desordenada prejudica mananciais, nascentes e rios próximos, pois consome em média até trinta litros de água diariamente.

Este estudo visou demonstrar a importância da gestão ambiental, através da aplicação da logística reversa do polietileno, obtendo vantagens econômicas, ambientais e sociais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 DA LOGÍSTICA À LOGÍSTICA REVERSA

Embora a Logística como ciência tenha surgido após a Segunda Guerra Mundial, ou seja, passou-se a compreender sua abordagem após a aplicação prática como suporte nas guerras, seu conceito foi aprimorado ao longo dos anos como estudo a nível empresarial, integrando campos e áreas distintas para maior controle. O foco no setor de serviços ocorreu entre os anos de 1950 e 1960, e seu uso como forma de auxiliar na redução de custos de transportes e produção, bem como o aumento do nível de serviço aos clientes dentro de prazos exigidos, se deu por volta dos anos de 1970 e 1980 passando a ser reconhecida como logística empresarial e fazendo parte do cotidiano das organizações (MACHILINE, 2011).

Segundo Ching (2001), a logística, existe desde 1940 e durante muitos anos esteve associada apenas às atividades militares.

Já Novais (2007, p. 35) alega que “A logística envolve também elementos humanos, materiais (prédios, veículos, equipamentos, computadores), tecnológicos e de informação”.

Enquanto Bowersox e Closs (2011, p.20) acrescentam que “A logística envolve a integração de informações, transporte, estoque, armazenamento, manuseio de materiais e embalagens”.

A logística empresarial é, na maioria das vezes, a chave do sucesso de muitas organizações. Pozo (2007, p.13) afirma que “A logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto final”.

E segundo Bowersox e Closs (2011, p.13) a “logística empresarial inclui todas as atividades de movimentação de produtos e a transferência de informações de, para e entre participantes de uma cadeia de suprimento”.

Ballou (2011, p.17), “define a logística empresarial como: A logística empresarial estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços aos clientes e consumidores, através de planejamento, organização e controle efetivos para as atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de produtos”.

Em síntese, a logística empresarial ocupa-se da gestão de fluxos: informação, produto ou serviço e de dinheiro, garantindo aos seus clientes o produto certo, na quantidade correta na condição correta, no lugar certo, na hora certa e com um custo ideal, por meio de estabelecimentos de canais de distribuição.

Somando-se aos fatores já citados, surge ainda em 2010, através da Lei nº 12.305/2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que atribui a todos os participantes de uma cadeia de suprimentos, desde o produtor até o consumidor, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto e a logística reversa. Isto significa que todo o processo de geração, bem como descarte e destinação correta dos resíduos gerados precisam ser gerenciados, visando gerar o menor impacto possível ao meio ambiente.

Neste sentido, insere-se a necessidade de mudanças em todo o processo produtivo no decorrer da cadeia para o mínimo de geração possível, uma vez que o custo para a destinação correta é absorvido pelo custo de produção, conseqüentemente impactando o custo do produto final.

Como forma de aliviar a pressão destes custos e por consumo de recursos naturais, a PNRS recomenda que dentre os possíveis processos de tratamento e redução possíveis de serem aplicados no país estão: compostagem, recuperação energética, a reciclagem antes de irem para a disposição final em aterros sanitários.

E foi neste contexto, visando atender as pressões do governo, através dos instrumentos de Política Pública Ambiental, do conjunto de crenças e valores da sociedade e, manter-se competitivo em um mercado acirrado, que observa-se um grande esforço para a implementação da logística reversa, cujo objetivo é fazer um canal reverso dos produtos de pós-venda e pós-consumo.

2.2 LOGÍSTICA REVERSA

Devido se tratar de um tema relativamente novo, ainda encontra-se em definição dos seus conceitos e práticas. Uma definição mais atual de Logística Reversa encontra abrigo na Lei Federal nº 12.305/2010, que a define como:

[...] instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Leite (2003) busca diferenciar os dois conceitos, Logística da Logística Reversa da seguinte forma:

[...] 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. (LEITE, 2003, p. 16 e 17).

Já Tadeu et al. (2013, p. 14) conceitua a logística reversa como:

[...] uma das áreas da logística empresarial engloba o conceito tradicional de logística, agregando um conjunto de operações e ações ligadas, desde a redução de matérias-primas primárias até a destinação final correta de produtos, materiais e embalagens com o seu consecutivo reuso, reciclagem e/ou produção de energia.

Mueller (2005) explica ainda que o ciclo da logística vai além da entrega do produto final ao cliente. Após a entrega ainda há a necessidade de se pensar no reaproveitamento e reciclagem, mas sempre com a preocupação da satisfação e o apoio do cliente, daí o campo da logística reversa.

Novais (2007, p. 53) resume esses conceitos ao descrever que “A logística reversa cuida dos fluxos de materiais que se iniciam nos pontos de consumo dos produtos e terminam nos pontos de origem, com o objetivo de recapturar valor ou de disposição final”.

A logística reversa se difere pelo fluxo de seu ciclo. Suas operações se iniciam no ponto onde a logística convencional finaliza o suas operações. Desta forma, suas ações ocorrem após a entrega do produto ao cliente final. É neste momento que pode ocorrer à necessidade do retorno do produto ao fabricante por diversos motivos tais como: Não conformidade com o pedido; insatisfação ou defeito.

Também é parte da logística reversa o descarte pós-consumo, podendo os mesmos serem retornados e reinseridos novamente ao ciclo produtivo, favorecendo a reciclagem e recuperação energética.

Assim sendo a logística reversa, cujo objetivo é o retorno dos produtos ou serviços do consumidor ao fornecedor, pode ser subdividida em duas etapas, o pós-venda e o pós-consumo, onde o primeiro cuida de serviços como atendimento ao cliente, suporte técnico e outros, e o segundo abrange os produtos físicos, ou tangíveis, como reciclagem de produtos, embalagens e outros. O ideal quando um produto é substituído, danificado ou obsoleto, é que seja remetido ao seu fabricante para o devido descarte, manutenção, ou reciclagem, agregando a esse, um valor econômico, ecológico, legal ou outro (LIVA et al., 2009; LEITE, 2003).

Liva et al. (2003), ainda subdividem a Logística Reversa em três diferentes campos de estudo: logística reversa de pós-venda, logística reversa de pós-consumo e logística reversa de embalagem.

Para o desenvolvimento deste trabalho será considerado a definição proposta por Fuller e Allen (1995) que defendem que existem duas formas básicas pelas quais um produto retorna ao ciclo produtivo: com pouco/nenhum tempo de uso, e ao término do ciclo de vida.

No primeiro caso, seriam considerados produtos logísticos de pós-venda, já no segundo caso seriam considerados produtos logísticos de pós-consumo.

Por ser uma área em constante desenvolvimento pelas organizações em todo o mundo, devido à crescente pressão existente em relação à preservação do meio ambiente, muitas empresas se vêm com a preocupação de mudanças em seus produtos e processos produtivos, buscando uma maior eficiência e redução de custos do mesmo. As legislações ambientais exigem que essas organizações sejam responsáveis pela coleta adequada de seus resíduos, evitando assim o descarte de maneira indevida que ocasiona a crescente e constante degradação do meio ambiente.

Mueller (2005), cita como principais motivações das empresas ao implantarem a logística reversa são:

- 1) Legislação Ambiental que força as empresas a retornarem seus produtos e cuidar do tratamento necessário;
- 2) Benefícios econômicos do uso de produtos que retornam ao processo de produção, ao invés dos altos custos do correto descarte do lixo;
- 3) A crescente conscientização ambiental dos consumidores;
- 4) Razões competitivas – Diferenciação por serviço;
- 5) Limpeza do canal de distribuição;
- 6) Proteção de Margem de Lucro;
- 7) Recaptura de valor e recuperação de ativos.

2.2.1 Logística Reversa Pós-Venda

Alterações da forma de comercialização de produtos alavancaram o *e-commerce*, e aliados à compressão de tempo que marca o comportamento de compra do consumidor, foram decisivos para o desenvolvimento de novas práticas de logística reversa pós-venda, visando obter entregas em menor tempo, possibilitando em maior competitividade e aumento do nível de serviço, somando-se a isso a possibilidade de retorno imediato, caso necessário.

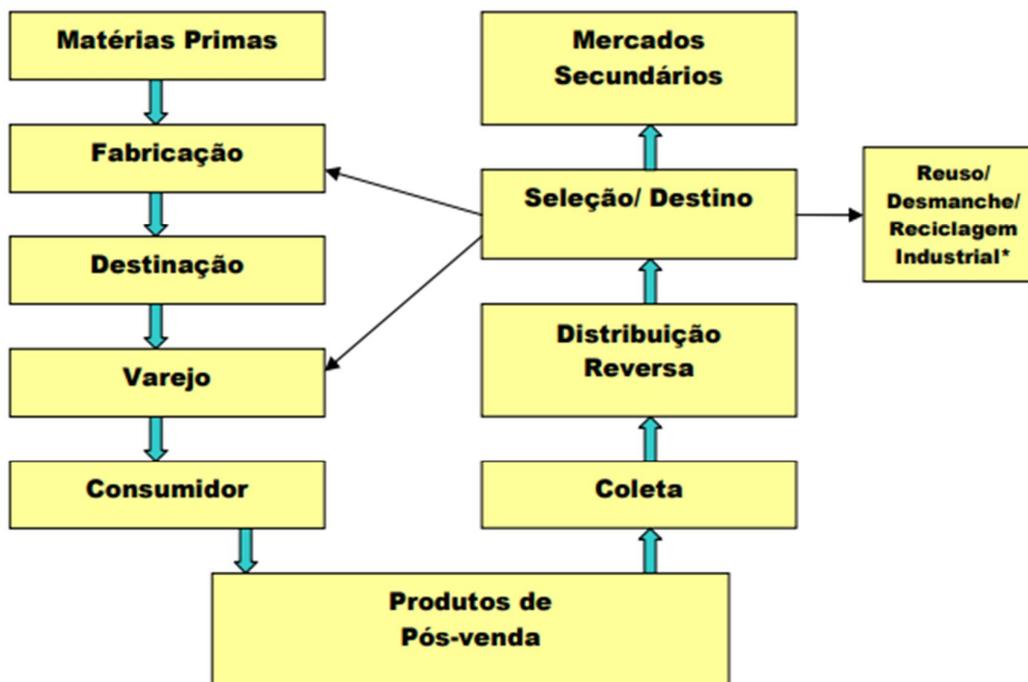
Tal possibilidade de retorno pode ser necessária devido a não conformidade dos produtos solicitados devido a falhas no processamento de pedidos, garantias dadas pelos fabricantes ou ainda por outras razões comerciais.

No Brasil, o cliente ao realizar uma compra pela internet pode se arrepender da mesma e cancelar o seu pedido em um prazo de até sete dias, amparado pelo Código de Defesa do Consumidor, gerando um fluxo reverso deste produto ao fabricante.

A logística reversa de pós-venda segue o propósito da criação deste determinado setor, agregando valor ao produto e garantindo um diferencial competitivo. A confiança entre os dois extremos da cadeia de distribuição pode se tornar o ponto chave para a próxima venda (MUELLER, 2005).

A Figura 1 demonstra o fluxograma da logística reversa pós-venda, proposta por Leite Consultorias.

Figura 1, Fluxograma da logística reversa pós-venda.



Fonte: Leite Consultorias, apud Mueller 2005.

Liva, Pontelo e Oliviera (2003), propõem que o objetivo da logística reversa no pós-venda, consiste em agregar valor a um produto logístico que é devolvido por razões comerciais ou legais (legislação ambiental), erros nos processamentos dos pedidos, garantia dada pelo fabricante, defeitos ou falhas de funcionamento no produto, avarias no transporte, entre outros motivos.

2.2.2 Logística reversa pós-consumo

O foco deste trabalho está pautado no modelo da logística reversa pós-consumo, do setor de plásticos, mais especificamente do polietileno.

Pode-se considerar que a logística reversa pós-consumo, é responsável por recuperar os bens ao final de sua vida útil, dos bens usados, mas que se encontram com a possibilidade de reutilização e ainda dos resíduos industriais que necessitam de uma destinação ou descartes ambientalmente corretos.

Mutha e Pokharel (2009) consideram que a logística reversa tem recebido apreciável atenção, no mundo, devido aos potenciais de valorização dos produtos utilizados; além de, legislações e diretrizes, da consciência do consumidor e da responsabilidade social com o meio ambiente.

A logística reversa tem conquistado maior importância e espaço na operação logística das empresas, principalmente por seu potencial econômico. Nas grandes empresas norte-americanas, a logística reversa contabiliza cerca de 4% dos custos logísticos totais, um valor estimado de 35 a 42 bilhões de dólares ao ano, que representa a importância do melhoramento dos processos envolvidos com os produtos e materiais retornados (Norek, 2003; Rogers e Tibben-Lembke, 2002).

Outro fator de pressão sobre as organizações vêm no sentido do aprimoramento da legislação brasileira. (A Política Nacional do Meio Ambiente, através da Lei Federal nº 6938/1981), estabelece o princípio da responsabilidade compartilhada, denominada como o princípio do poluidor-pagador. Tal princípio imputa a responsabilidade pelo destino dos produtos gerados após o fim de uso, como forma de reduzir os impactos ambientais que os mesmos causam ao meio ambiente. Este princípio pressionou as empresas a se readequarem para elaboração de produtos e mudanças em seus processos a fim de gerarem menos materiais descartados e também a elaboração de alternativas para o reaproveitamento do material após o consumo, podendo este ser absorvido na cadeia produtiva ou de negócios.

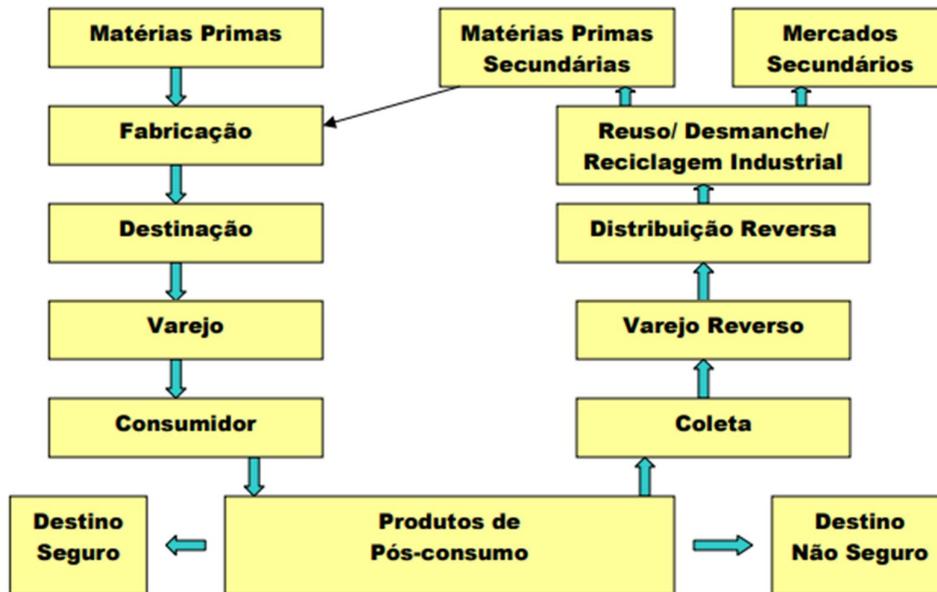
Piazza, et al. (2007) consideram que está-se diante de uma nova tendência, onde as empresas, para permanecerem no mercado, precisarão atualizar-se na busca de novas alternativas para a redução nos impactos ambientais de seus processos e produtos. Assim, devem considerar desde os insumos materiais e energéticos da produção até o reaproveitamento e a disposição final dos resíduos e dos próprios produtos.

Somando-se a questão de custo e de legislação há ainda a escassez de matérias-primas que colaboram para a busca de alternativas de recuperação de tais descartes como insumos para o processo de transformação e recuperação energética. O modelo apresentado na Figura 2 ilustra o fluxo reverso pós-consumo.

O perfil do novo consumidor leva em consideração suas crenças e suas atitudes, e a questão ambiental permeia o seu conjunto de valores que levam a atitudes de maior sensibilidade para com as empresas que adotam medidas de prevenção e proteção ao meio ambiente. Este comportamento incide também nas empresas que buscam alternativas mais sustentáveis para ganharem maior participação de mercado, através da percepção de valor pelos consumidores.

A Logística Reversa de pós-consumo vem trazendo o conceito de se administrar não somente a entrega do produto ao cliente, mas também o seu retorno, direcionando-o para ser descartado ou reutilizado.

Figura 2 - Fluxograma Logística Reversa do Pós-consumo



Fonte: Leite Consultorias, apud Mueller 2005.

Após chegar ao consumidor final o produto pode seguir em três destinos diferentes: ir para um local seguro de descarte, como aterros sanitários e depósitos específicos, um destino não seguro, sendo descartado na natureza, poluindo o ambiente, ou por fim, voltar a uma cadeia de distribuição reversa (MUELLER, 2005).

2.3 A LOGÍSTICA REVERSA PÓS-CONSUMO DO POLIETILENO

A vida moderna imputa hábitos de consumo que favoreçam a praticidade para um público que, possuindo um estilo vida urbanizado, consomem produtos cada vez mais industrializados.

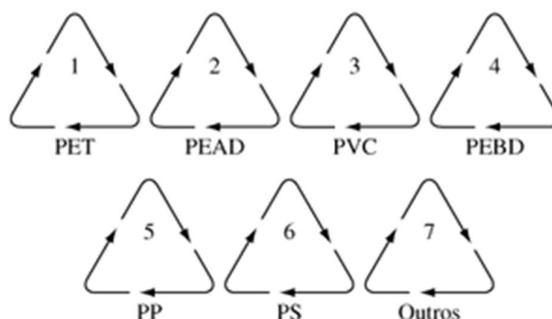
Esses produtos, por questões mercadológicas, têm aperfeiçoado suas embalagens, como recurso de oferecer mais praticidade e também se diferenciar dos demais no ponto de venda, buscando a preferência do consumidor.

Estas práticas aumentaram consideravelmente o consumo de resinas termoplásticas de forma geral, atingindo 6,5 milhões de toneladas em 2015 no Brasil, e 269 milhões de toneladas no mundo (ABIPLAST, 2016).

São chamados termoplásticos as resinas que podem ser moldadas várias vezes por ação de temperatura e pressão podendo ser recicláveis. Já as resinas chamadas termofixas sofrem reações químicas em sua moldagem que impedem uma nova fusão, impossibilitando a sua reciclagem (ABIPLAST, 2017).

Estes termoplásticos são subdivididos em tipologias diferentes de acordo com a sua usabilidade. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da Norma Brasileira (NBR) 13230 (1994), em revisão atualmente, estabelece esta identificação por simbologia indicativa por sua reciclabilidade.

Figura 3 – Simbologia dos materiais plásticos predominantes no mercado.



1 – PET	Polietileno tereftalato
2 – PEAD	Polietileno de alta densidade
3 – PVC	Policloreto de vinila
4 – PEBD	Polietileno de baixa densidade
5 – PP	Polipropileno
6 – OS	Poliestireno
7	Outros

Segundo a diretora de Economia e Estatística da Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM), Fátima Giovanna Coviello Ferreira, as resinas compõem uma das mais importantes cadeias envolvendo, indústrias automobilísticas, de construção civil e de bens duráveis (INVESTIMENTO E NOTICIA, 2015).

No entanto, o setor químico nacional tem vivenciado um momento de retração proporcionado pelo atual quadro de baixa competitividade da indústria, decorrente das incertezas em torno do fornecimento de água e energia, da elevação dos custos de produção, principalmente relacionado às matérias-primas básicas oriundas a partir do *shale gas* no mercado americano, da alta carga tributária e das deficiências de infraestrutura (FERREIRA, F. G. C., 2015).

Denota-se a viabilidade da reciclagem, recuperação energética e logística reversa, atendendo aos princípios propostos na PNRS, como uma das formas de se adquirir a matéria-prima para o setor, ressaltando a observação de legislação específica para o uso do material reciclado e seus fins.

O processo de reciclagem economiza 70% da energia, considerando todo o processo desde a exploração da matéria-prima primária até a formação do produto final. Além disso, se o produto descartado permanecesse no meio ambiente, poderia estar causando maior poluição (AMBIENTE BRASIL, 2017). A Tabela 1 apresenta exemplos de uso das resinas plásticas recicladas.

Figura 4 - Exemplos de uso das resinas plásticas recicladas.

Resina	Aplicação	Reciclagem
PET	Garrafas para refrigerante, água, óleo comestível, molho para salada, antisséptico bucal, shampoo.	Fibra de carpete, tecido, vassoura, embalagem de produtos de limpeza, acessórios diversos.
PEAD	Garrafas para iogurte, suco, leite, produtos de limpeza, potes para sorvete, frascos para shampoo.	Frascos para produtos de limpeza, óleo para motor, tubulação de esgoto, conduíte.
PVC	Filmes estiráveis, berços para biscoitos, frascos para antisséptico bucal, shampoo, produtos de higiene pessoal, <i>blister</i> .	Mangueira para jardim, tubulação de esgoto, cones de tráfego, cabos.
PEBD	Filme encolhível, embalagem flexível para leite, iogurte, saquinhos de compras, frascos <i>squeezable</i> .	Envelopes, filmes, sacos, sacos para lixo, tubulação para irrigação.
PP	Potes de margarina, sorvete, tampas, rótulos, copos descartáveis, embalagem para biscoitos, shampoo.	Caixas e cabos para bateria de carro, vassouras, escovas, funil para óleo, caixas, bandejas.
PS	Copo descartável, pratos descartáveis, pote para iogurte, bandejas, embalagem para ovos, acolchoamento.	Placas para isolamento térmico, acessórios para escritório, bandejas.
OUTROS	Embalagem multicamada para biscoitos e salgadinhos, mamadeiras, CD, DVD, utilidades domésticas.	Madeira plástica, reciclagem energética.

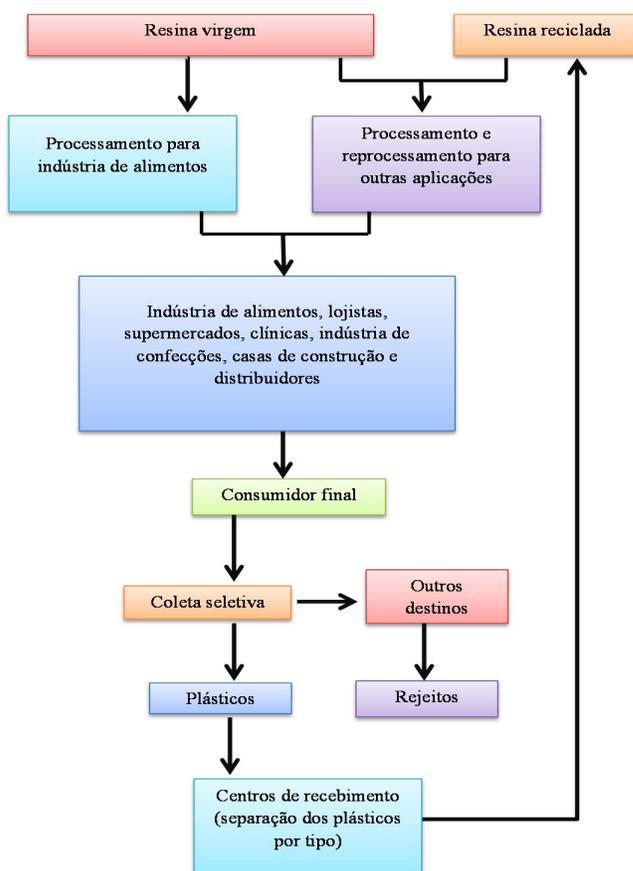
Fonte: Adaptado de Coltro et al.,(2008)

No entanto, vale ressaltar que a viabilidade do uso de matérias-primas recicladas, sob a ótica econômica, dependem de fatores como a disponibilidade e preço, fatores intrinsecamente ligados. A escassez da oferta de matéria-prima empurra sua cotação para cima, tornando o seu uso menos atraente. Com a grande quantidade de polímeros existentes para a fabricação de produtos derivados do plástico nos dias atuais, o processo inicial da logística reversa tem início na coleta e separação dos materiais adquiridos que foram retirados do meio ambiente e dos canais de descarte por catadores e cooperativas.

“Do total de plásticos produzidos no Brasil, só reciclamos 15%. Um dos empecilhos é a grande variedade de tipos de plásticos. Uma das alternativas seria definir um tipo específico de plástico para ser coletado” (AMBIENTE BRASIL, 2017).

A figura 4 representa a interação das cadeias direta e reversa com a indústria de transformação de materiais plásticos.

Figura 5 - Interação das cadeias direta e reversa com a indústria de transformação de materiais plásticos.



Fonte: Adaptado de DA SILVA e NETO, (2011).

Após a coleta, seleção e separação de cada tipo de resíduo plástico o material reciclado é vendido para indústrias especializadas na fabricação e tratamento adequado até chegar ao produto final.

3 METODOLOGIA

A Metodologia apresenta como que vai ser desenvolvido o estudo de caso. Metodologia para Andrade (2010, p. 117) “é o conjunto de métodos ou caminhos que são percorridos na busca do conhecimento”.

3.1 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA QUANTO À SUA ABORDAGEM

Classifica-se como uma pesquisa qualitativa quanto a sua abordagem, pois traz a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados básicos no processo de pesquisa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave (GIL, 1991).

3.2 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA QUANTO À SUA NATUREZA

Caracteriza-se como uma pesquisa básica quanto a sua natureza, pois “objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais”. (UNISANTA, 2017, p2).

3.3 CARACTERÍSTICAS DA PESQUISA QUANTO AOS SEUS OBJETIVOS

Em relação aos objetivos, esta pesquisa é exploratória quando do interesse em compreender a logística reversa do polietileno de forma a atender a necessidade de preservar o meio ambiente, de acordo com a indicação de Gil (2007, p.41), quando diz que “estas pesquisas têm como objetivos proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.” e que permite afirmar as palavras de Triviños (1987, p.189), sobre a possibilidade real do pesquisador em “aumentar sua experiência em torno de determinado problema”.

Na pesquisa descritiva realiza-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador.

3.4 CARACTERÍSTICAS QUANTO DOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Para se obter os dados que embasaram este estudo foi realizado uma pesquisa de campo, caracterizada pelas investigações em que, além da pesquisa bibliográfica e/ou documental, se realiza coleta de dados junto a pessoas, com o recurso de diferentes tipos de pesquisa (FONSECA, 2002).

A pesquisa também se caracteriza como um estudo de caso, pois visou conhecer em profundidade o como e porquê de uma determinada situação, analisando-a sob os aspectos da logística reversa do polietileno, buscando o que há de mais essencial neste fluxo. Não houve a intervenção do pesquisador no objeto estudado, mas sim revelou-se como ele o percebe.

O estudo de caso pode decorrer de acordo com a perspectiva interpretativa, que busca compreender como o objeto de estudo se comporta de acordo com o ponto de vista do pesquisador, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador (FONSECA, 2002).

4 RESULTADOS OBTIDOS

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DOS DADOS DA PESQUISA.

A empresa estudada iniciou suas atividades como uma micro empresa familiar em meados de 1980, com a produção das primeiras caixas de madeira e tinha no seu quadro de funcionários quatro irmãos. Devido à baixa concorrência regional a empresa logo foi crescendo no mercado, onde foi possível a realização de implementações para melhorar a linha de produção.

A compra de serras mais sofisticadas aceleraram o ciclo produtivo, sendo necessária a contratação de mais funcionários para suprir a demanda, que foi constante por um grande período.

Já em 2005 surgiram alguns empecilhos que futuramente acabariam prejudicando e reduzindo a produção das caixas de madeira, que possuíam um ciclo de vida útil de apenas um ciclo de uso e depois eram descartadas, gerando uma grande quantidade de resíduos sólidos.

A situação foi ficando complicada quando em função de mudanças impostas para reduzir esse grande consumo de caixas utilizadas no mercado (supermercados, Ceasa,

produtores rurais em geral) e a escassez de eucalipto na região, acabaram elevando seu preço de mercado. A soma dos fatores reduziu significativamente a margem de lucro da empresa.

A partir de então foi necessário realizar a modernização e a aquisição de uma máquina injetora plástica que fosse capaz de atender as demandas por caixas plásticas, reduzindo a atratividade da caixa de madeira ao mercado. Como resultado as vendas caíram significativamente, os números mostraram aos proprietários que a mudança era de extrema urgência para que a empresa permanecesse ativa no mercado e não corresse riscos de perder clientes de sua carteira.

Foi realizada a compra da injetora plástica diretamente com uma distribuidora chinesa que exportou a máquina para o Brasil. Representantes nacionais da Haitian realizam todo o processo de montagem e treinamento para que se pudesse realizar um trabalho correto com o equipamento em questão.

Já no início de sua produção onde era utilizado como insumo o PEAD virgem, porém em um curto prazo foi constatado a inviabilidade da produção com material virgem (R\$9,00 / Kg), pois para se obter uma significativa margem de lucro era preciso elevar o preço da caixa onde as vendas, que já eram baixas devido a empresa ser iniciante no ramo, demonstrou a necessidade da busca de alternativas viáveis de exploração do equipamento.

Diante deste cenário tentou-se a utilização de produtos reciclados que eram comercializados por indústrias próximas, reduzindo o custo produtivo com o intuito de proporcionar ao cliente um produto de qualidade, com um preço mais acessível aos clientes (R\$4,30 / Kg). Esse produto foi processado por um terceiro, de quem era comprado, mas apresentou problemas técnicos. Pois a falta de qualidade do insumo reciclado apresentou muitas impurezas causando o entupimento de bicos injetores.

O entupimento dos bicos é um processo muito complicado que exige um tempo considerável alto para seu reparo, por se tratar de um trabalho minucioso que precisa ser realizado o mais rápido possível, caso contrario o material derretido é despejado para fora do molde, que em contato com a temperatura ambiente presente, ocasionaria a parada do equipamento por dias e, para resolver esse novo problema a indústria passou a realizar compras e trocas com seus próprios clientes com produtos anteriormente comercializados, garantindo a procedência do insumo reciclado para seu processo. A partir de então reduziu o seu custo produtivo para (R\$2,50/ Kg), e no presente momento o produto final chega ao cliente consumidor com um preço mais acessível, tornando-se um diferencial competitivo no mercado sem interferir negativamente na margem de lucro organizacional.

4.2 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.2.1 Análise da vantagem competitiva

A decisão da renovação e modernização tecnológica da empresa estudada se deu, em um primeiro momento, para atender a pressões advindas do mercado consumidor, que é composto com supermercadistas, produtores rurais e cerealistas que por muito tempo compraram as caixas de madeiras para a logística de seus produtos.

A maioria destes consumidores estão no início da cadeia de suprimentos e, por sua vez atendem outras empresas. Em virtude da Portaria 2619/11, da Secretaria Municipal da Saúde, Publicada em DOC 06/12/2011, página 23, visando aperfeiçoar as ações da vigilância da saúde, publica um Manual de Boas Práticas, define em seu anexo nº 7.31. “É proibida a entrada de caixas de madeira nas áreas destinadas ao preparo de alimentos”. Determinação essa que foi repetida por outros Estados em anos posteriores, obrigando a alteração do tipo de caixa transportes de hortifrúti, até então utilizada em ampla escala.

A empresa estudada sentiu a necessidade de atender tais exigências do seu mercado, uma vez que seu produto carro chefe havia se tornado obsoleto e inadequado. E assim, realizou um aporte em seu pequeno negócio e adquiriu, através de linhas de crédito disponíveis no mercado rural, o equipamento necessário para a modernização do processo produtivo.

Por se tratar de uma empresa de pequeno porte, o quadro de funcionários era constituído de familiares que não possuíam a visão ampliada dos impactos que esta mudança viria a causar na empresa. A priori todo investimento dispensado foi no intuito de atender as demandas do mercado consumidor e permanecer competitivo.

4.2.2 Análise da Viabilidade Econômica

Desde os primeiros lotes produzidos foi constatado o elevado custo para realizar a produção com matéria-prima virgem, que representa um custo de R\$ 9,00 por kg, onde sabe-se que para cada caixa produzida é necessário em média 2,050 kg de polietileno, elevando assim o custo de produção. Custo este que acrescido à margem de lucro, acaba sendo inacessível para o cliente, perdendo a sua competitividade no mercado.

Somando o custo repassado ao cliente a redução da capacidade financeira apresentada nos últimos anos em um mercado recessivo, fez com que a empresa fosse obrigada a buscar

alternativas e adotar novas estratégias para se obter uma redução de custos do seu processo produtivo.

A partir de então se deu início a produção de caixas com a matéria-prima (polietileno) reciclável, comprando o resíduo pronto para uso de empresas especializadas no processo de reciclagem. O custo produtivo apresentou uma redução para R\$ 4,50 por kg e a caixa pronta obteve uma redução de R\$ 9,75 no valor total do produto, somente com a troca do insumo para o material reciclado. As Figuras X e Y ilustram o processo de transformação e recuperação do PEAD.

Figura 6 e 7, transformação e recuperação do PEAD.



Fonte: Autor

Isto levou a empresa a vislumbrar a possibilidade de reprocessar seu próprio insumo e uma nova aquisição foi feita pela indústria, a aquisição de um equipamento que realiza o processo de trituração, lavagem e secagem do material.

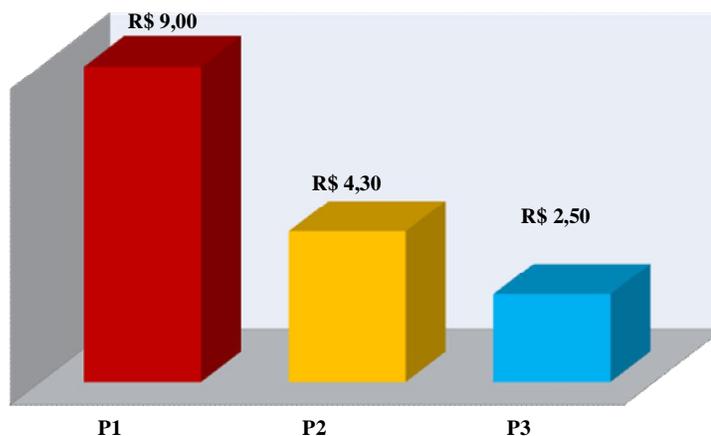
A partir de então a indústria, que se apresentava insatisfeita com a qualidade do polietileno reciclado que vinha adquirindo, passou a produzir seu próprio insumo reciclado e, novamente obteve redução do seu custo de produção para R\$ 2,50 o quilo do material reciclado. Estes resultados são apresentados na figura 8 tal como segue.

O polietileno utilizado pode ser adquirido por compra de empresas coletoras, que realizam toda a separação e coleta do material ou por meio de troca com os próprios clientes que levam suas caixas danificadas para serem reprocessadas.

Esta nova etapa exigiu mais dois funcionários destinados ao processo de reciclagem, que mesmo havendo esse aumento nos custos devido ao valor gasto mensalmente para a execução da reciclagem, ainda se demonstra vantajoso.

Para a produção de caixas em madeira são necessários 20 funcionários, tendo a matéria-prima um valor estimado em R\$ 70 o m². Destaca-se que a produção de caixas por funcionário é de cerca de 55 ao dia, já pelo processo de produção para as caixas de PEAD, este valor aumenta para 96 caixas por funcionário dia.

Figura 8- Redução gradual do custo de produção de caixa de hortifrúti em R\$/kg de PEAD onde (■) refere-se ao custo inicial (■) custo a partir da aquisição dos insumos e finalmente (■) relativo ao custo com a reciclagem *in loco*.



Fonte: Elaborado pelo autor

Atualmente a empresa processa uma média de 23.000 kg / mês de polietileno reciclado com um consumo médio de energia superior, igual à R\$ 4.800,00 mensais em comparação à produção de caixas de madeira cujo custo mensal é de R\$ 1.800,00.

Na Tabela 1 são apresentados os valores de cálculos base para se estimar os retornos financeiros de cada um dos processos, onde os itens produção diária, referem-se ao número de caixas produzidas diariamente; ao custo de produção unitário; ao seu valor comercializado; ao lucro por unidade e aos vencimentos per capita dos colaboradores mediante os processos de produção de caixas de madeira, PEAD reciclado (quando se adquire os insumos de terceiros) e de PEAD- Reciclado (quando a reciclagem é feita na própria empresa).

Figura 9- indicadores de custos em valores por R\$ para cada processo de produção de caixas de hortifrúti.

	Madeira	PEAD-Reciclado	PEAD-Reciclado
Produção diária	1.100,00	480,00	480,00
Custo de produção /R\$	3,50	8,70	5,16
Valor comercializado / R\$	4,70	14,50	14,50
Lucro por unidade / R\$	1,20	6,10	9,34
Vencimentos per capita /R\$	1050,00	1250,00	1250,00

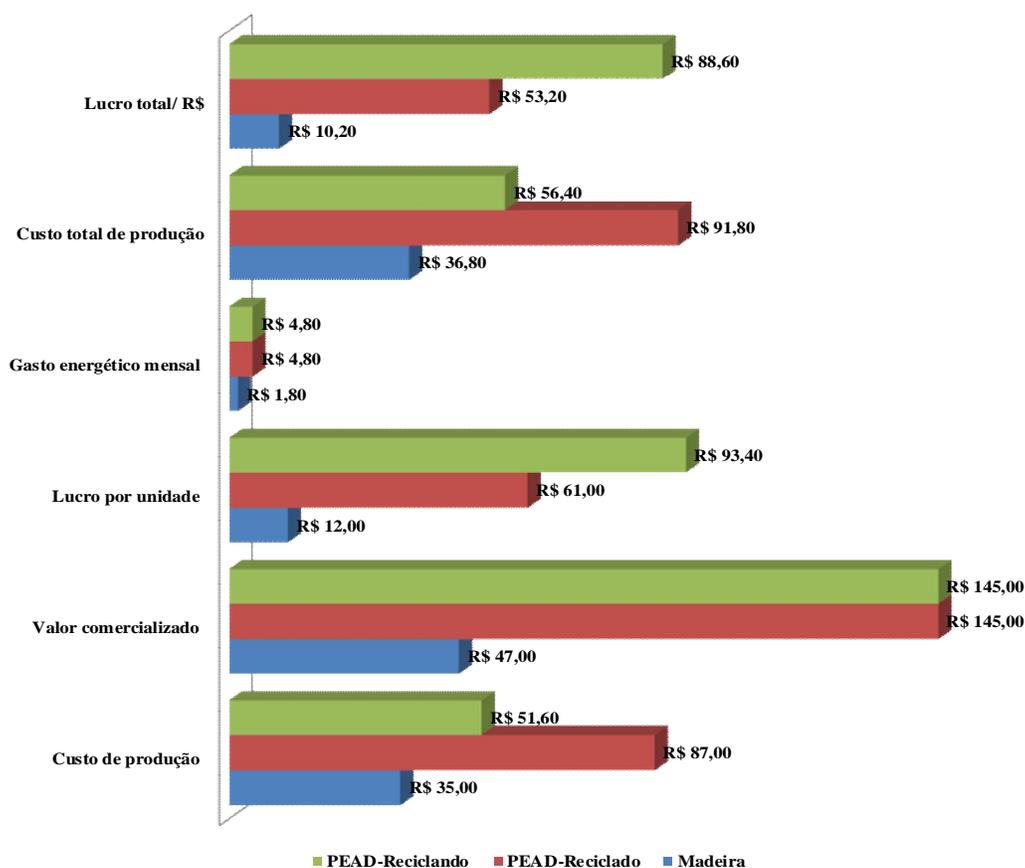
Fonte: Elaborada pelo autor.

Com base nos valores apresentados na figura 9 foi possível estimar os retornos financeiros para a empresa beneficiadora do resíduo, comparando-o com duas outras situações de produção distintas, a produção a partir da madeira como matéria-prima, da produção a partir do PEAD adquirido de terceiros e a partir da reciclagem in loco do PEAD.

Os resultados são apresentados na figura 10 onde destaca-se que apesar da produção diária de caixas de madeira terem sido no passado em média três vezes superior às atuais de PEAD, estas não refletem na realidade um retorno financeiro igualmente superior.

De fato este processo de produção requer quatro vezes mais funcionários para uma produção rentável em função dos lucros médios por caixa serem muito inferiores aos obtidos pelo processo em PEAD.

Figura 10 - Resultados financeiros estimados em mil reais para os três processos produtivos, tendo como base a produção de 10000 caixas ao mês.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Como se observa no Gráfico 2 que foi normalizado para uma produção mensal de 10000 caixas mês, fica evidente a rentabilidade advinda da produção por PEAD com o retorno financeiro pelo processo de reciclagem local na empresa atingindo lucros mensais de R\$ 88000 frente aos R\$ 53200 fica evidente quando comparados aos valores de R\$ 10200 obtidos para a produção em madeira.

O produto final de maior valor agregado confere ao produtor um retorno financeiro igualmente superior na ordem de 3,8 vezes maior por unidade produzida apesar de possuir um custo global de produção de 2,45 vezes superior se a via produtiva for através da aquisição de material reciclado de terceiros, ou ainda, 1,45 vezes se a opção for a produção in loco a partir da reciclagem do PEAD na unidade produtora.

Os resultados também demonstram que o lucro por unidade produzida tendem a aumentar à medida que nível de reciclagem é maior na planta produtora, o que demonstra o caráter da viabilização desta prática na empresa reforçando a proposição de um processo sustentável em sua vertente econômica.

4.2.3 Análise Ambiental

A análise sob a ótica ambiental tem-se que, os 23 000 kg de polietileno de alta densidade (PEAD) reciclados por mês, poderiam ter sido desconsiderados pela empresa e descartados no meio ambiente, quer seja em um aterro sanitário ou ainda de forma incorreta. Ambos apresentam impactos ambientais considerando-se que o polietileno possui um tempo de decomposição estimado em aproximadamente 100 anos.

Há de se considerar ainda que tais resíduos de polietileno, se destinado a uma coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), acabam tendo como destino final aterros municipais que, em sua quase maioria, apresentam uma situação de não conformidade em seus aspectos estruturais que afetam o meio ambiente. Segundo dados da ABRELPE (2015), 41,7% dos RSU ainda são depositados em aterros controlados e lixões no Brasil.

Ainda segundo a ABRELPE (2013), a gravimetria dos mesmos é constituída em maior parte por matéria orgânica, com 51,4% do total, seguida pelo “plástico” com 13,5%, “papel, papelão e tetra pak” com 13,1% e “outros” com 16,7%.

Outro fator relevante é que a reciclagem do PEAD contribui para a redução da pressão por recursos naturais não renováveis, fonte de insumo para este tipo de material. São utilizados 1,75 kg de petróleo para se produzir 1 kg de PEAD. Não considerando aqui, fatores como o consumo de energia necessário para a transformação do petróleo no polietileno.

Ao se estabelecer uma correlação das caixas plásticas com as caixas de madeira, a alteração do insumo representa uma redução de 660 m³ de madeira de eucalipto por mês. Embora quase a totalidade de madeira de eucalipto tenha procedência de florestas certificadas com o selo *Forest Stewardship Council* (FSC), e que certifica a gestão florestal responsável e o uso racional da floresta, através de um conjunto de normas denominadas Princípios e Critérios, que pretendem garantir à longo prazo a existência da floresta, na realidade é um pouco divergente. Pode-se observar o plantio desordenado em locais impróprios cada vez mais frequentes nos dias atuais.

Estes descumprimentos acarretam prejuízos ambientais de difícil mensuração, tais como: uma árvore de eucalipto consome em média 30 litros de água/dia e demora em torno de 10 anos para se atingir o porte ideal para o corte. O manejo inadequado, como plantio em áreas inadequadas geram prejuízos as nascentes e rios quando se dimensiona uma área de aproximadamente 3000 mudas, ou seja, o equivalente aos 660 m³ poupados pela alteração de insumo.

4.2.4 Análise social

Outra análise possível que se pode extrair desta realidade se trata da questão social. O fator social em análises de processos sustentáveis acaba sendo relegada a um segundo plano. Talvez pela dificuldade em se obter uma mensuração quantitativa tanto quanto se consegue extrair nos aspectos econômicos e ambientais.

No entanto, um dos fatores analisados na dimensão social em uma análise de sustentabilidade, é o bem-estar. Uma das vertentes que define o bem-estar refere-se à situação material que permite satisfazer as necessidades da existência.

Debruçando-se sobre esta definição pontua-se que, ao implantarem uma tecnologia moderna e os funcionários receberam treinamento e capacitação da própria empresa chinesa, exportadora do equipamento, desenvolve-se o fator humano existente dentro da empresa, proporcionando a possibilidade de novos aprendizados que alteram o seu *status* atual de qualificação de mão de obra.

Aprofundando-se um pouco mais neste cenário exposto, pode-se concluir que a qualificação também permite um incremento na renda, proporcionando uma melhoria da condição de vida.

Ademais, com a expansão da unidade proveniente da agregação do processo de reciclagem interna do polietileno, foi necessário a abertura de 2 novos postos de trabalho local.

A alteração do insumo e consequente mudança no processo produtivo também reduziram os riscos ocupacionais provenientes do manejo com a madeira e equipamentos necessários para o desenvolvimento da atividade.

Ressalta-se ainda que a indústria de reciclagem do setor plástico gera no Brasil 9.617 postos de trabalho e envolvem 1080 empresas, segundo relatório da ABIPLAST (2016).

"A reciclagem no Brasil já gera retornos da ordem de US\$ 2 bilhões por ano e evita a emissão de 10 milhões de toneladas de gases-estufa. Uma economia que reciclasse a totalidade dos resíduos representaria 0,3% do PIB", declara Nick Nuttall, porta-voz do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), em entrevista ao Jornal Estadão (2012).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados no estudo atestam as contribuições geradas pela logística reversa no ciclo produtivo de caixas de polietileno de alta densidade (PEAD) na qual a empresa estudada obteve maximização na geração da margem de lucro ao reciclar in loco a matéria-prima para fabricação do produto ancora de sua cadeia. Além da melhoria de sua vantagem competitiva em decorrência da transformação de sua imagem e lucratividade por conta da atenção às questões ambientais, houve também ganhos de ordem ambiental e social.

A reciclagem do PEAD, além de promover a redução dos impactos ao ambiente, demonstrou-se uma alternativa lucrativa e sustentável. No estudo comparativo entre os produtos gerados a partir das matérias-primas, madeira e plástico, foi evidenciada a viabilidade econômica na produção da caixa plástica, especialmente quanto à redução dos impactos ambientais atrelados à fabricação de caixas de madeira, cujo elevado custo produtivo e a baixa margem de lucro colocava em situação de risco a saúde financeira da empresa.

Fatores como a escassez de matéria-prima na região, traziam consigo a elevação do custo no mercado e afetavam diretamente o desempenho da empresa que em uma mudança estratégica, encontrou na reciclagem do polietileno a redução dos seus custos no processo produtivo, trazendo benefícios ambientais e sociais, com a reciclagem média de cerca 23.000kg de resíduo mensais.

Adicionalmente foram atingidos benefícios tecnológicos como o desenvolvimento da injetora plástica na empresa, adquirida para suprir as necessidades e demandas da empresa que por sua vez, alterou de maneira positiva o seu sistema produtivo com a utilização de um insumo reciclável, encontrado em abundância.

A mudança filosófica e empreendedora da gestão empresarial trouxe consigo resultados positivos a cerca das vantagens competitivas da empresa, galgando uma posição de destaque na região ao suprimir as necessidades financeiras e técnicas por meio da atenção às questões emergentes referentes ao ambiente, estas ações provaram-se facilitadoras de aberturas para novos empreendimentos neste setor atendendo as normativas e realidades vigentes.

Foi constatado que mesmo se tratado de uma empresa de pequeno porte, a mesma exerce um grande papel muito importante com as atividades exercidas, pois contribui positivamente em questões, ambientais, econômicas e sociais.

ABSTRACT

The use of wooden boxes for the transport of fruit trees has been used for many years. However, impositions from public policies, aiming at improvements in the good practices of the sector, restricted the access of this type of material in food establishments. Producers, pressured by their customers impacted by this measure, had to look for alternatives to remain competitive in the market. The solution found was the adjustment of its production process and consequent change in the type of product offered. The wooden boxes were replaced by high-density polyurethane boxes. This work aimed to demonstrate the economic, social and environmental feasibility provided by the reverse logistics of polyethylene. Through field research with data based on reports provided by the researcher's experience with the situation, it was possible to demonstrate the benefits that were provided by the company, using the recycling of high density polyethylene.

Keywords: Reverse logistics. Sustainability. Polyethylene. Recycling.

REFERÊNCIAS

ABIPLAST – **Associação Brasileira da Indústria do Plástico**. abiplast.org.br. Disponível em: <<http://www.abiplast.org.br/site/os-plasticos>>. Acesso em: 10 nov. 2017.

Perfil 2016. **Associação Brasileira da Indústria do Plástico**, 2016. Disponível em: http://file.abiplast.org.br/file/download/2017/Perfil_2016_Abiplast_web.pdf. Acesso em: 12 nov. 2017.

Ambiente Brasil. <http://ambientes.ambientebrasil.com.br>. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/reciclagem_de_plastico.html>. Acesso em: 09 nov. 2017.

ANDRADE, Gabriela Rieveres Borges de; Metodologia de elaboração do Índice de Responsividade do Serviço (IRS). **Cad. Saúde Pública**, p. 523-534, 2010. Disponível em: <<http://pesquisa.bvs.br/brasil/resource/es/lil-545577>>. Acesso em 11 nov. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **ABRELPE Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil**. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2017.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Projeto de revisão NBR 13230: **Simbologia indicativa de reciclabilidade e identificação de materiais plásticos**. Rio de Janeiro, 8p. (2006).

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: Transporte, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2011.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: Transporte, administração de materiais e logística**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

BARBIERI, J.C. **Gestão Ambiental Empresarial**. São Paulo: Saraiva, 2014.

BRASIL. – “Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**” (2010). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/112305.html. Acesso em: 20 out. 2017.

BOWERSOX, Donald J. ; CLOSS, David J.; **Logística Empresarial: O processo de integração da Cadeia de Suprimento**. São Paulo: Atlas, 2011.

CARVALHO, José Meixa Crespo de. **Logística**. 3ª ed. Lisboa: Silabo, 2002.

CEMPRE – **Compromisso Empresarial para Reciclagem**. cempre.org.br, 2012. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/4/plasticos>>. Acesso em: 11 nov. 2017.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de Estoques na cadeia de logística integrada**. São Paulo: Atlas, 2001.

CLAUDE MACHILINE. **Cinco décadas de logística empresarial e administração da cadeia de suprimentos no Brasil**. Scielo; Rev. adm. empres. vol.51 no.3 São Paulo May/June 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-75902011000300003&script=sci_arttext&tlng=pt. Acessado em 21 de out. de 2017.

COLTRO, Leda; GASPARINO, Bruno F. and QUEIROZ, Guilherme de C.. **Reciclagem de materiais plásticos: a importância da identificação correta**. **Polímeros**, 2008. Disponível em:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282008000200008. Acesso em: 25 out. 2017.

COUTINHO, Fernanda M. B.; MELLO, Ivana L.; SANTA MARIA, Luiz C. **Polietileno: Principais tipos, Propriedades e Aplicações**. <http://www.scielo.br>, 2003. Disponível em: 25 out. 2017.

DA SILVA, Elaine A.; NETO, José M. Moita. Logística reversa nas indústrias de plásticos de Teresina-PI: um estudo de viabilidade. **Polímeros**, v. 21, n. 3, p. 246-251, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/po/2011nahead/aop_0725.pdf> Acesso em 03 nov. 2017.

Economia da reciclagem total valerá 0,3% do PIB. Estadão, 2012. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,economia-de-reciclagem-total-valeria-0-3-do-pib-imp-,827026>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da Pesquisa Científica**. 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

IN – **Investimentos e Notícias**. <<http://investimentoenoticia.com.br>>, 2015. Disponível em: <http://investimentoenoticia.com.br/noticias/negocios/producao-de-resinas-termoplasticas-registra-queda-em-2014>. Acesso em: 10 nov. 2017

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa**. 16. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

LIVA, P.; PONTELO, V & OLIVEIRA, W. **Logística Reversa. In: Tecnologia Industrial - Logística**. 2003.

LIVA, Patrícia Beaumord Gomes; PONTELO, Viviane Santos Lacerda; OLIVEIRA, Wedson Souza. Logística reversa. **Gestão e Tecnologia industrial. IETEC**, 2003.

Mazur; E. C. Muniz; M. C. F. Garcia; A. L. S. Schneider; A. P. T. Pezzin in **Anais do 18º Congresso Brasileiro de Ciência dos Materiais**, Porto de Galinhas, 2008.

MUELLER, Carla Fernanda. Logística Reversa, Meio Ambiente e Produtividade. **Grupo de Estudos Logísticos, Universidade Federal de Santa Catarina**, 2005.

MUTHA, Akshay; POKHAREL, Shaligram. Strategic network design for reverse logistics and remanufacturing using new and old product modules. **Computers & Industrial Engineering**, v. 56, n. 1, p. 334-346, 2009.

NOREK, Christopher D. Throwing it into reverse. **DC Velocity**, v. 1, n. 1, p. 54-58, 2003. Disponível em: <http://www.dcvelocity.com/articles/20030101returns>. Acesso em: 23 outubro de 2017.

NOVAIS, Antonio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição; Estratégia, Operações e Avaliação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PATRICIA LIVA, VIVIANE PONTELO E WEDSON OLIVEIRA. **Logística reversa I**. WebResol. Disponível em: http://limpezapublica.com.br/textos/logistica_reversa_01.pdf Acessado em: 29 de janeiro de 2017.

Perfil 2015. **Associação Brasileira da Indústria do Plástico**, 2015. Disponível em: http://file.sindiplast.org.br/download/2016/perfil_2015_ok.pdf Acesso em: 25 out. 2017.

PIAZZA, César Augusto Della et al. Logística reversa e suas contribuições ambientais. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 3, 2007

POZO, Hamilton. Administração de recursos materiais e patrimoniais: **Uma abordagem logística**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

TADEU, H. F. B. et al. **Logística reversa e sustentabilidade**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

TIBBEN-LEMBKE, Ronald S.; ROGERS, Dale S. Differences between forward and reverse logistics in a retail environment. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 7, n. 5, p. 271-282, 2002.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

UNISANTA – Universidade Santa Cecília. Santos, SP. **A Pesquisa e suas classificações**. Disponível em: http://cursos.unisanta.br/civil/arquivos/Pesquisa_Cientifica_metodologias.pdf. Acesso em 03 nov. 2017.