

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

FACULDADE DE CIÊNCIA E ENGENHARIA

Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento

KARINA TONELLI SILVEIRA DIAS

**A LOGÍSTICA REVERSA NO VAREJO SUPERMERCADISTA COMO UM
SUBPROCESSO DA GESTÃO DE RETORNOS DE EMBALAGENS PLÁSTICAS E DE
PAPELÃO**

TUPÃ - SP

2018

KARINA TONELLI SILVEIRA DIAS

**A LOGÍSTICA REVERSA NO VAREJO SUPERMERCADISTA COMO UM
SUBPROCESSO DA GESTÃO DE RETORNOS DE EMBALAGENS PLÁSTICAS E
DE PAPELÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Tupã, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Agronegócio e Desenvolvimento.

Área de concentração: Agronegócio e Desenvolvimento.

Linha de pesquisa: Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Sergio Silva Braga Júnior.

Coorientadores: Prof. Dr. Dirceu da Silva e Prof. Dr. Fernando Ferrari Putti.

TUPÃ - SP

2018

D5411

Dias, Karina Tonelli Silveira.

A logística reversa no varejo supermercadista como um subprocesso da gestão de retornos de embalagens plásticas e de papelão / Karina Tonelli Silveira Dias – Tupã, 2018.

133 f.

Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) – Faculdade de Ciências e Engenharia – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2018.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Silva Braga Júnior.

Co-orientador: Prof. Dr. Dirceu da Silva

Co-orientador: Prof. Dr. Fernando Ferrari Putti.

1. Cadeia de suprimentos. 2. Gestão de Resíduos Sólidos. 3. Green Supply Chain. I. Autor. II. Título.

CDD 628.4



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: A Logística Reversa no Varejo Supermercadista como um subprocesso da Gestão de Retornos de Embalagens Plásticas e de Papelão

AUTORA: KARINA TONELLI SILVEIRA DIAS

ORIENTADOR: SERGIO SILVA BRAGA JUNIOR

COORIENTADOR: DIRCEU DA SILVA

COORIENTADOR: FERNANDO FERRARI PUTTI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AGRONEGÓCIO E DESENVOLVIMENTO, pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. SERGIO SILVA BRAGA JUNIOR

Coordenadoria de Curso de Administração / Faculdade de Ciências e Engenharia - FCE - UNESP - Tupã/SP


Prof. Dr. EDUARDO GUILHERME SATOLO

Coordenadoria do Curso de Administração / Faculdade de Ciências e Engenharia - FCE - UNESP - Tupã/SP


Prof. Dr. CHRISTIANO FRANÇA DA CUNHA

Faculdade de Ciências Aplicadas / Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP - Campinas/SP

Tupã, 01 de fevereiro de 2018

Dedico a minha avó amada (*in memoriam*), Anna, que sempre me incentivou a percorrer meus objetivos e a ser persistente perante as dificuldades encontradas no caminho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por ter me permitido trilhar este caminho até o fim, com perseverança e dedicação em todos os momentos, bons e ruins, que a jornada acadêmica nos proporciona.

Em segundo lugar, agradeço à pessoa mais importante da minha vida, minha mãe, dona Márcia Elena. A agradeço por ter compreendido e me incentivado durante os dias de estudo, nos quais passava horas trancada em meu quarto. A agradeço pelos conselhos, pela força dada nos momentos difíceis, pelo apoio à jornada que escolhi para minha vida. A agradeço por me auxiliar em todos os momentos de minha vida, inclusive. Não vivo sem você, “mami”.

Agradeço também meu orientador, Prof. Dr. Sergio Silva Braga Junior, pelos ensinamentos, constantes desde minha graduação, quando nos conhecemos e começamos a trabalhar juntos por meio de uma iniciação científica. Seus incentivos, caro professor e amigo, sempre me fizeram sonhar mais alto, buscar mais longe e ter objetivos de vida antes inimagináveis. Obrigada.

Com a mesma importância, agradeço meus coorientadores, Prof. Dr. Fernando Ferrari Putti e Prof. Dr. Dirceu da Silva, por terem me auxiliado durante esta caminhada e por terem se feito presente em todos os momentos que precisei.

Agradeço a todos os professores que, de alguma maneira, contribuíram para minha formação. Cris, Eduardo, Wagner, Ana, Andréa, vocês são muito especiais para mim e agradeço, de coração, por todo aprendizado e amizade.

Aos amigos que estes dois anos me deram, ficam meus agradecimentos. Especialmente ao Anderson, Jessica e Bruno os quais compartilharam muitos momentos comigo, sonhos e objetivos, e que, sempre de alguma maneira, buscaram me ajudar na construção desse trabalho.

Finalmente, não menos importante, agradeço ao apoio financeiro dado pela Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (projeto nº 2016/01328-8), e à Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes. Esta última da qual fui bolsista durante os dois anos de pós-graduação. Sem este apoio não poderia ter elaborado esta pesquisa. Obrigada por proporcionar oportunidades para que alunos em geral busquem o conhecimento.

DIAS, Karina Tonelli Silveira. A logística reversa no varejo supermercadista como um subprocesso da gestão de retornos de embalagens plásticas e de papelão. 2018. 132 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) – Faculdade de Ciências e Engenharia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Tupã, 2018.

RESUMO

A logística empresarial, tanto direta quanto reversa, é uma importante atividade da cadeia de suprimentos, capaz de gerir matéria-prima, estoques, transportes, informações, entre outros recursos. Diretamente relacionada a fatores ambientais, a logística reversa ganha destaque no contexto empresarial, principalmente após a criação da abordagem da *green supply chain management*. Esta considera os aspectos ambientais e financeiros relacionados ao ciclo de vida do produto, o que envolve a participação de todos os elos da cadeia a qual ele pertence. Impulsionada por fatores ambientais, legais, sociais e econômicos, a logística reversa surge como uma oportunidade de ganhos, principalmente para o setor do varejo supermercadista, que é um grande gerador de resíduos recicláveis, advindos das embalagens de transporte dos produtos que serão comercializados. Diante disso, o objetivo do trabalho é analisar como as organizações supermercadistas utilizam a logística reversa, como ferramenta para gestão de retornos de embalagens plásticas e de papelão, para adquirir melhor resultado ambiental e financeiro, proposto pela abordagem da *green supply chain management*. Para tanto, foi realizado um estudo de multicasos junto a uma rede de supermercados. Uma vez que a abordagem do estudo trabalha sobre o conceito da *green supply chain management*, primeiramente foi identificada, por meio de literatura, a cadeia de pós-consumo do plástico e do papelão, no que diz respeito aos elos posteriores ao descarte do varejista e aos possíveis impactos ambientais gerados sobre as atividades de produção, descarte e reciclagem dos materiais. Posteriormente, dada a identificação de que a cadeia de reciclagem é a melhor solução sob o aspecto ambiental, e correlacionada esta atividade à logística reversa, foi dado início ao estudo de caso. Por meio deste, foi feita a caracterização de como a atividade ocorre na organização, bem como obtidos os volumes de materiais originados, as receitas, investimentos, custos e despesas incorridas sobre a atividade. Estes dados foram analisados segundo os aspectos ambientais e financeiros. Nas análises ambientais, foram apresentados os volumes de materiais que são destinados à logística reversa. Como complemento, o método de *Material Input Per Service Unit* (MIPS) foi utilizado. Para a análise dos resultados financeiros, foi feita uma estatística descritiva sobre os volumes e preço recebido pela venda do material. Esta permitiu a elaboração de três cenários (pessimista, realista e otimista), determinados segundo o volume de materiais. Estes ainda variaram segundo as receitas obtidas. Para cada um dos cenários foram elaborados fluxos de caixa e calculados índices financeiros (VPL e TIR). Como principais resultados, identificou-se que a organização varejista, bem como os compradores dos materiais, está preocupada com os aspectos ambientais e percebem a importância da logística reversa para o retorno do material ao ciclo produtivo. Entretanto, a questão financeira recebe maior ênfase. De fato, a rentabilidade gerada é atrativa, tanto para organizações que possuem altos volumes de materiais quanto para organizações com volumes menores e vendendo-os a um preço menor do que o praticado no mercado de sucatas. Contudo, por ser uma atividade recentemente implantada na organização, esta ainda está em adaptação e vêm recebendo ênfase nos últimos anos. Assim, há possíveis melhorias a serem desenvolvidas na atividade reversa.

Palavras-chave: Cadeia de suprimentos. Gestão de Resíduos Sólidos. Green Supply Chain.

DIAS, Karina Tonelli Silveira. The reverse logistics in grocery retail as a returns management subprocess of plastic and cardboard packaging. 2018. 132 p. Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) – São Paulo State University (UNESP), School of Sciences and Engineering. Tupã, 2018.

ABSTRACT

The Business Logistics, both direct and reverse, are an important activity in the supply chain, capable of managing raw materials, inventories, transportation, information, and other resources. Directly related to environmental factors, reverse logistics is highlighted in the business context, especially after the creation of the green supply chain management approach. It considers the environmental and financial aspects related to the product life cycle, which involves the participation of all links in the chain to which it belongs. Promoted by environmental, legal, social and economic factors, reverse logistics appears as an opportunity for gains, mainly for the grocery retail, which is a large generator of recyclable waste, coming from the packaging of the products that will be commercialized. Therefore, the objective of this work is to analyze how supermarket organizations use reverse logistics as a tool to manage plastic and cardboard returns to achieve a better environmental and financial result, proposed by the green supply chain management approach. For that, a multicases study was carried out with a supermarket chain. Since the approach of the study works on the concept of green supply chain management, the post-consumption chain of plastic and paperboard was first identified through literature, concerning to the links after the retailer's disposal, and to the possible environmental impacts generated on the activities of production, disposal and recycling of materials. Subsequently, given the identification that the recycling chain is the best solution from the environmental aspect, and correlated this activity with reverse logistics, the case study was started. Through this, the characterization of how the activity occurs in the organization, as well as the volumes of materials originated, the revenues, investments, costs and expenses incurred on the activity were obtained. These data were analyzed according to environmental and financial aspects. In the environmental analyzes, the volumes of materials destined to the reverse logistics were presented. As a complement, the Material Input Per Service Unit (MIPS) method was used. For the analysis of the financial results, a descriptive statistic was made on the volumes and price received for the sale of the material. This allowed the elaboration of three scenarios (pessimistic, realist and optimistic), determined according to the volume of materials. These still varied according to the revenue obtained. For each of the scenarios, cash flows were elaborated and financial indices (NPV and IRR) were calculated. As main results, it was identified that the retail organization, as well as the purchasers of the materials, is concerned with the environmental aspects and realize the importance of the reverse logistics for the return of the material to the productive cycle. However, the financial issue receive more emphasis. Indeed, the profitability generated is attractive, both for organizations that have high volumes of materials and for organizations with smaller volumes and selling them at a lower price than the one practiced in the scrap market. However, because it is an activity recently implemented in the organization, it is still in adaptation and has received an emphasis in recent years. Thus, there are possible improvements to be developed in reverse activity.

Keywords: Supply chain. Solid waste management. Green Supply Chain.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Supply Chain Management</i> : Integração e gerenciamento de processos de negócios em toda a Cadeia de suprimentos.....	21
Figura 2 – Representação esquemática dos processos logísticos direto e reverso.....	26
Figura 3 – Atividades típicas do processo logístico reverso	28
Figura 4 – Fluxo de retorno e mercado secundário	31
Figura 5 – Fluxo da logística tradicional e logística reversa no varejo	32
Figura 6 – Distribuição setorial da expedição de caixas e acessórios de papelão ondulado – em % (dez 2015)	41
Figura 7 – Simbologia de reciclabilidade e identificação de embalagens plásticas	48
Figura 8 – Reciclagem de aparas de papelão	51
Figura 9 – Fluxograma do destino do plástico e do papelão de pós-consumo no descarte do varejo	70
Figura 10 – Processos de reciclagem do plástico	73
Figura 11 – Processos de reciclagem do papelão	74
Figura 12 – Processos realizados pelas lojas e pelo CD quanto a atividade de logística reversa.....	86
Figura 13 – Série histórica do volume de plástico e papelão destinados para a logística reversa pela rede	94
Figura 14 – Resultados do cálculo de MIPS	96
Figura 15 – Resultados do cálculo de MIPS desconsiderando o compartimento de água	98
Figura 16 – Série histórica do preço recebido com a venda do plástico e do papelão destinados à logística reversa pela rede.....	103
Figura 17 – Comparação entre os resultados financeiros dos cenários analisados	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Especificidades do tipo de onda do papelão	43
Tabela 2 – Tabela de conversão – MIPS	62
Tabela 3 – Variações do Polietileno (plástico) para tabela de conversão – MIPS	63
Tabela 4 – Variáveis financeiras levantadas na coleta de dados	64
Tabela 5 – Volumes considerados para cada cenário segundo o material	65
Tabela 6 – Valores de venda considerados para cada cenário segundo o material	65
Tabela 7 – Cenários construídos para elaboração do fluxo de caixa operacional	66
Tabela 8 – RSUs gerados, coletados e que são destinados a lixões ou a aterros controlados por região	70
Tabela 9 – Caracterização das 18 lojas visitadas	81
Tabela 10 – Custos, despesas e investimento da atividade de logística reversa da rede supermercadista	101
Tabela 11 – Fluxo de caixa operacional da atividade de logística reversa: cenário 1 – pessimista	105
Tabela 12 – Fluxo de caixa operacional da atividade de logística reversa: cenário 2 – realista.....	106
Tabela 13 – Fluxo de caixa operacional da atividade de logística reversa: cenário 3 – otimista.....	107
Tabela 14 – VPL e TIR da atividade de logística reversa por cenário	110

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultados obtidos por meio de práticas de logística reversa	29
Quadro 2 – Classificação do papelão ondulado	43
Quadro 3 – Síntese metodológica do estudo	55
Quadro 4 – Dados solicitados aos gestores dos supermercados	58
Quadro 5 – Grupos de perguntas do roteiro de entrevistas	59
Quadro 6 – Itens metodológicos e resultados que atendem os objetivos específicos	68
Quadro 7 – Principais impactos causados pelo plástico e pelo papelão ao longo dos processos de produção, descarte e reciclagem	78
Quadro 8 – Dificuldades relatadas e/ou observadas no processo de logística reversa	88
Quadro 9 – Operações da logística reversa realizadas por unidade.....	91

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABIPLAST	Associação Brasileira da Indústria do Plástico.
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas.
ABPO	Associação Brasileira do Papelão Ondulado.
ABRE	Associação Brasileira de Embalagens.
ABRELPE Especiais	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos
ANAP	Associação Nacional dos Aparistas de Papel.
APAS	Associação Paulista de Supermercados.
CD	Centro de distribuição.
CDB	Certificado de Depósito Bancário
CDI	Certificado de Depósito Interbancário
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem.
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.
CSCMP	<i>Council of Supply Chain Management Professionals.</i>
FGV	Fundação Getúlio Vargas
GSCM	<i>Green Supply Chain Management.</i>
IGP-DI	Índice Geral de Preços
MIPS	<i>Material Input Per Service Unit.</i>
PE	Polietileno.
PEAD	Polietileno de alta densidade.
PEBD	Polietileno de baixa densidade.
PET	Poli (tereftalato) de etileno.
PP	Polipropileno.
PS	Poliestireno.
PU	Poliuretano.
PVC	Policloreto de vinila.
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos.
RSUs	Resíduos Sólidos Urbanos.
SGAF	Secretaria Geral de Administração e Finanças.
SCM	<i>Supply Chain Management.</i>
SINDIPLAST	Sindicato da Indústria de Material Plástico do Estado de São Paulo.
SSCM	<i>Sustainable Supply Chain Management.</i>
TIR	Taxa Interna de Retorno.
VPL	Valor Presente Líquido.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Contextualização	13
1.2 Objetivos.....	15
1.2.1 Objetivo Geral	15
1.2.2 Objetivos Específicos	15
1.3 Justificativa.....	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1 Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management – SCM)	20
2.1.1 Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos (<i>Green Supply Chain Management</i> - GSCM)	22
2.2 Logística Reversa	25
2.2.1 Logística reversa no varejo.....	31
2.2.1.1 Varejo Supermercadista.....	33
2.2.2 Resíduos sólidos: plástico e papelão	36
2.2.2.1 Plástico.....	36
2.2.2.1.1 Panorama dos plásticos	36
2.2.2.2 Processo produtivo dos plásticos	38
2.2.2.2 Papelão.....	40
2.2.2.2.1 Processo produtivo do papelão	40
2.2.3 Cadeia do plástico e do papelão de pós-consumo	44
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	55
3.1 Objeto de Pesquisa	55
3.2 Procedimentos de Coleta de Dados	56
3.3 Procedimentos de Análise de Dados	60
3.3.1 Mapeamento das cadeias do plástico e do papelão no pós-varejo.....	60
3.3.2 Análise do resultado ambiental.....	61
3.3.3 Análise do resultado financeiro	63
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	68
4.1 Cadeia do plástico e do papelão no descarte pós-varejo	68
4.2 Estudo de caso	80
4.2.1 Caracterização das empresas	80
4.2.2 A logística reversa na rede supermercadista.....	83
4.2.2.1 Dificuldades e benefícios da logística reversa na rede supermercadista.....	88
4.2.2.2 Operações da logística reversa.....	90
4.2.3 Resultados Ambientais	93
4.2.4 Resultados Financeiros	101
5 CONCLUSÕES	112
6 REFERÊNCIAS	119
7 APÊNDICES	130

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

O aumento da população e das atividades industriais, dado a partir da Revolução Industrial, são fatores que contribuíram para a ascensão no uso de recursos naturais e da produção. Do mesmo modo, a produção de resíduos cresceu, e com ela agravou-se a situação ambiental do planeta, dada pela disposição incorreta dos mesmos. Esses fatores deram origem à situação atual de superação ecológica, o que significa que se produz e se consome mais do que a natureza absorve (SCHOR, 2010). Nesse sentido, surge a necessidade de criar fontes alternativas para lidar com os resíduos, que pode ser por meio da redução, reutilização e práticas de reciclagem, nesta ordem de importância (WINANDY; GALLARDO, 2014). Estas ações integram a política dos 3 R's, que é uma das práticas de gestão ambiental adotadas mundialmente (WINANDY; GALLARDO, 2014; NASPOLINI JUNIOR; GUADAGNIN, 2014).

No meio empresarial, as questões ambientais ganham destaque, impulsionadas principalmente devido às pressões legais e sociais em relação ao meio ambiente. No entanto, os objetivos econômicos das organizações, em obter elevadas receitas para garantir sua participação no mercado, não são desprezados. Desse modo, a dimensão ambiental é incorporada na organização e passa a ser utilizada como estratégia competitiva tanto na organização como agente individual, quanto na cadeia de suprimentos.

Esta última é a tradução do termo de *supply chain management* (SCM). Para a presente pesquisa, entende-se que SCM é o termo dado à integração de diversas organizações e outros agentes, em um modelo de negócios coeso e de alto desempenho. Esta visa o planejamento e gerenciamento de todas as atividades envolvidas nos processos de fornecimento, aquisição, transformação e distribuição de produtos e serviços de modo a atingir, da melhor maneira possível, as expectativas e necessidades dos consumidores finais (CSCMP, 2013). Segundo Ellram e Cooper (2014) e Zimmermann, Ferreira e Moreira (2016), esta integração permite que as organizações envolvidas atinjam seus objetivos em comum de lucro e participação de mercado por meio do compartilhamento de recursos, tecnologias e informações.

Assim, dada a importância do tema ambiental no âmbito empresarial e de SCM, ocorre a ascensão do termo de *green supply chain management* (GSCM), ou gestão verde da cadeia de suprimentos. Este integra as questões econômicas e ambientais de uma cadeia (ZHU;

SARKIS, 2004; AZEVEDO; CARVALHO; CRUZ-MACHADO, 2011; GOVINDAN et al., 2015).

A aplicação da abordagem da GSCM abrange decisões sobre todo o ciclo de vida do produto, que vai desde seu *design* até a gestão dos resíduos ao final de sua vida útil (AZEVEDO; CARVALHO; CRUZ-MACHADO, 2011; GOVINDAN et al., 2015). Este último envolve as práticas de logística reversa que, conforme ressaltam Sarkis, Zhu e Lai (2011), é um dos fatores que deu início à abordagem de GSCM.

Conforme apresentam Marchesini e Alcântara (2016), as atividades de logística reversa estão diretamente relacionadas à gestão de retornos, que consiste em um dos oito processos chave de negócios integrantes da SCM, sendo: gestão de relacionamento com o cliente; gestão de serviço ao cliente; gestão de demanda; atendimento de pedidos; gestão do fluxo de manufatura; gestão de relacionamento com o fornecedor; desenvolvimento e comercialização do produto; e gestão de retornos (CROXTON et al., 2002). Estes processos, definidos pelo *The Global Supply Chain Forum*, abrangem tanto fluxos a jusante quanto a montante (CROXTON et al., 2002). Portanto, para a presente pesquisa, entende-se que a prática de logística reversa é um subprocesso da gestão de retornos em uma SCM.

A adoção de práticas de logística reversa é utilizada como uma ferramenta de gestão estratégica e dá origem em uma série de bons resultados percebidos nas esferas: ambiental, econômica, social (LACERDA, 2002; BRAGA JUNIOR; MERLO; NAGANO, 2009; HERNÁNDEZ; MARINS; CASTRO, 2012), competitiva (TIBBEN-LEMBKE, 1998) e de imagem e reputação da organização (CHAVES et al., 2005; CHAVES; BATALHA, 2006; HUANG et al., 2015). No entanto, devido a presente pesquisa enfatizar a abordagem da GSCM, serão considerados apenas os aspectos ambientais e econômicos como fontes geradoras de vantagens competitivas.

Estes resultados impulsionam a adoção da atividade pelas organizações, principalmente no setor varejista, por ser um grande propagador de princípios e valores de responsabilidade social (PARENTE et al., 2009) e ambiental (DIAS; BRAGA JÚNIOR, 2016; APAS, 2015a), que estão intimamente ligadas. Acrescenta-se o aspecto legal como incentivo na adoção de práticas ambientais. Tratando-se de logística reversa, a Lei Federal 12.305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Esta altera a Lei 9.605/1998 - Lei dos Crimes Ambientais, e aborda sobre a responsabilidade compartilhada entre sociedade, organizações e entidades governamentais quanto à promoção da logística reversa (BRASIL, 2016a).

Tratando-se do segmento supermercadista, o descarte das embalagens dos produtos originados neste setor contribui para a existência e multiplicação do lixo doméstico e urbano em geral, o que torna necessário o desenvolvimento de ações para diminuir os impactos causados ao meio ambiente. Ceretta e Froemming (2013) abordam que o varejo supermercadista, além de produtor, é um repassador de produtos geradores de lixo doméstico, uma vez que, grande parte dos resíduos da população é originada pelas mercadorias adquiridas por meio desse setor. Resíduos como plástico, papelão, *paletts* e orgânicos, são exemplos dos rejeitos originados pelo setor, e são provenientes das embalagens dos produtos e de atividades operacionais em geral (DIAS; BRAGA JUNIOR, 2016).

Nesse contexto, a logística reversa surge como uma oportunidade de ganho para o setor, uma vez que permite a reciclagem dos materiais originados pelos supermercados e lhe confere bons resultados econômicos, ambientais e sociais. Dessa forma o varejo supermercadista passa a assumir novas funções de comprometimento com o meio ambiente (BRAGA JUNIOR; RIZZO, 2014; DIAS; BRAGA JUNIOR, 2016).

Portanto, o problema de pesquisa que orienta o presente trabalho é expresso pela seguinte questão: Como as organizações supermercadistas utilizam a logística reversa, como ferramenta para gestão de retornos de embalagens plásticas e de papelão, para adquirir melhor resultado ambiental e financeiro, proposto pela abordagem da *green supply chain management*?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar como as organizações supermercadistas utilizam a logística reversa, como ferramenta para gestão de retornos de embalagens plásticas e de papelão, para adquirir melhor resultado ambiental e financeiro, proposto pela abordagem da *green supply chain management*.

1.2.2 Objetivos Específicos

A presente pesquisa tem como objetivos específicos:

- Identificar a cadeia do papelão e do plástico após serem descartados pelo varejo;

- Mensurar a quantidade de plástico e papelão que são destinados à logística reversa;
- Calcular os gastos e receitas incorridos na atividade de logística reversa;
- Descrever os resultados ambientais e financeiros obtidos por meio da prática de logística reversa;

1.3 Justificativa

Em virtude do surgimento da PNRS e do crescimento das preocupações ambientais, a adoção de práticas menos nocivas, que auxiliem na mitigação de impactos ambientais, tornou-se, além de novas fontes de vantagens estratégicas, ações essenciais a serem adotadas no contexto empresarial. No âmbito da SCM, tem-se a emergência da abordagem da GSCM, que, além de considerar os aspectos econômicos, inclui a preocupação ambiental em seu escopo.

Barbieri et al. (2014) e Sehnem et al. (2015) ressaltam que a temática da GSCM se encontra em fase exploratória e de consolidação de conceitos no Brasil. Este fato se justifica pela predominância de pesquisas de caráter exploratório, realizadas por meio de estudos de caso e do uso de abordagem qualitativa (BARBIERI et al., 2014) e pelo crescimento de pesquisas relacionadas ao tema nos últimos anos (SEHNEM et al., 2015).

No âmbito da GSCM, enquanto área de estudo, há a divisão dos conceitos, processos e atividades em subáreas, que são: importância da GSCM; *design* verde; e operações verde. Na subárea de operações verde, há a divisão em: manufatura e remanufatura verde; logística reversa e *design* de rede; e gestão de resíduos (SEHNEM et al., 2015). A logística reversa, foco da presente pesquisa, apresenta quatro vertentes de estudo, sendo elas: coleta; inspeção/separação; pré-processamento; e localização e distribuição (*design* de rede). Dentre esses, destacam-se, principalmente, os estudos relacionados à coleta e localização e distribuição (BARBIERI et al., 2014). No entanto, no que diz respeito à inspeção/separação e ao pré-processamento, a literatura mostra-se pouco/não desenvolvida (BARBIERI et al., 2014). Todos estes processos são descritos no estudo de Srivastava (2007), e serviram de base para a pesquisa de Barbieri et al. (2014).

Dado este *gap* encontrado na literatura, a presente pesquisa propõe abordar todos os processos citados da logística reversa. Para tanto, é preciso entender o que cada um significa. A coleta é a primeira etapa para a recuperação de valor de um produto. Essa diz respeito a recolha do material até o transporte para a remanufatura. O processo de inspeção/separação é

dado pela classificação do material usado, que é realizada no ponto de coleta ou posteriormente. No que diz respeito à localização, essa se trata da instalação física, situadas de modo a favorecer as etapas de transporte, de remanufatura e de comercialização do produto novo (SRIVASTAVA, 2007). O pré-processamento não é definido no estudo de Srivastava (2007). Entretanto, para a presente pesquisa, este é considerado um meio de facilitar o retorno da embalagem ao ciclo produtivo. Realizar a paletização, lavagem, inspeção e separação do produto usado, para a presente pesquisa, são atividades consideradas como etapas de pré-processamento.

Ademais, o estudo de Srivastava (2007), desenvolvido sob uma revisão de literatura sistemática, realizada em livros, no período de 1989 a 2005, não identificou nenhuma pesquisa sobre logística reversa, ou GSCM, realizada no setor de varejo. Da mesma forma, o trabalho de Barbieri et al. (2014), que utilizou a mesma metodologia, porém considerou publicações em anais de congressos científicos do ano de 2006 a 2010, destaca a concentração de estudos de logística reversa em indústrias de base e de bens de consumo duráveis. Justifica-se esta concentração no setor industrial pelo uso intenso de recursos naturais, o que implica em grandes extrações e impactos no meio ambiente (BARBIERI et al., 2014). Ademais, Bernon, Rossi e Cullen (2011) enfatizam que embora muitos autores tenham contribuído para o desenvolvimento teórico sobre a aplicação da logística reversa no varejo, este tema é considerado como imaturo e em desenvolvimento.

Percebe-se que, embora tenham se passado alguns anos, o desenvolvimento de estudos na área da logística reversa no varejo, continua escasso. Dada a representatividade do setor varejista, no que tange à sua influência na sociedade e na cadeia de suprimentos (PARENTE et al. 2009), torna-se importante realizar estudos para identificar as práticas ambientais adotadas por este. Quanto à atividade de logística reversa, o setor varejista é fundamental para que o retorno do produto/embalagem ao ciclo produtivo seja efetivado, uma vez que consumidores podem retornar produtos usados por meio deste canal (TIBBEN-LEMBKE; ROGERS, 2002; BRAGA JÚNIOR; MERLO; NAGANO, 2009; BRAGA JÚNIOR; RIZZO, 2010).

Tratando-se especificamente do setor supermercadista, a escassez de estudos de GSCM e de logística reversa é ainda maior. Os supermercados ocupam notória posição no varejo, uma vez que é o elo de ligação entre indústria e consumidor. Tal fato justifica a escolha de supermercados como objeto de estudo. Além disso, destaca-se o papel do setor supermercadista na dimensão ambiental, por ser um grande gerador de lixo doméstico, ao

mesmo tempo em que busca meios de reduzir os impactos ambientais causados por suas atividades (CERETTA; FROEMMING, 2013).

As questões financeiras também são importantes para avaliar as decisões de logística reversa, uma vez que os supermercados se caracterizam por atuar com baixas margens de lucro sob os produtos revendidos (KOTLER, 2000; SAAB; GIMENEZ, 2000). Portanto, adquirir meios para elevar as receitas é essencial para manter posição no mercado, que é o objetivo de qualquer organização com fins lucrativos.

Por a logística reversa se tratar de uma atividade ampla, que abrange diversas categorias de produtos e organizações essenciais para que o fluxo de retorno ocorra, é preciso que seja feita uma delimitação, para que a atividade seja melhor investigada. Nesse sentido, Tibben-Lembke e Rogers (2002, p. 272), abordam que há quatro tipos de retorno:

1. Retorno de vendas por catálogo ou internet;
2. Retorno de consumidores;
3. Retorno de produtos vendidos ao varejo;
4. Retorno de um fabricante para o fornecedor.

Dentre estes, a presente pesquisa aborda sobre o terceiro fluxo, entretanto, com uma pequena modificação: enfatiza-se o retorno de embalagens dos produtos vendidos aos varejistas.

Tomando-se como base os estudos de Braga Junior, Merlo e Nagano (2009), Braga Junior e Rizzo (2010) e de Winandy e Gallardo (2014) que estudaram a logística reversa implantada em supermercados, identificou-se que os resíduos gerados e que são destinados com frequência à logística reversa são os de plástico e de papelão. Portanto, para o presente estudo, estes foram tomados como base para a realização das análises.

Além do mais, dentre as embalagens existentes no mercado, segundo dados da DataMark, no ano de 2014, o plástico e o papelão foram os materiais mais representativos, tanto em volume quanto em valor, na indústria de embalagens (DATAMARK, 2015). A seleção destes materiais também é justificada pela abordagem legal dada pela PNRS, em que é enfatizada a adoção de programas de logística reversa de pós-consumo, em vista do impacto ambiental ocasionado pelo descarte incorreto de resíduos (BRASIL, 2016a).

Ressalta-se que tanto o plástico quanto o papelão possuem alta capacidade de reciclagem e retorno do produto/embalagem à cadeia produtiva, o que possibilita a redução dos passivos ambientais dados pela produção de novos produtos. Justifica-se a abordagem de

apenas um dos processos da política dos 3 R's, sendo este a reciclagem, uma vez que essa atividade está diretamente relacionada à logística reversa.

O presente estudo restringe-se a analisar apenas embalagens de transporte destes materiais. Para evitar que os produtos cheguem sem danos ao final da cadeia, são utilizadas diversas embalagens para transporte e acondicionamento de produtos, as quais não são repassadas ao consumidor final. Desse modo, a destinação final destes resíduos é de responsabilidade dos varejistas. Assim, faz-se necessário verificar quais são as ações tomadas por este setor em relação à gestão do plástico e do papelão de pós-consumo.

Supõe-se que a adoção da logística reversa na organização supermercadista seja uma oportunidade de ganho ao setor, tanto no aspecto ambiental quanto no financeiro, no que diz respeito às embalagens de plástico e papelão. Nesse sentido, é necessário analisar as práticas de logística reversa adotadas no varejo supermercadista e os resultados obtidos por meio da mesma, avaliando estes no âmbito da GSCM, que aborda as questões ambientais e econômicas.

Diante do exposto, a presente pesquisa se propôs a contemplar dois *gaps* identificados na literatura, sendo eles: i) estudar todos os processos de logística reversa, apontados nos estudos de Srivastava (2007) e de Barbieri et al. (2014); e ii) abordar o papel do varejo, especificamente de supermercados, que é um setor pouco estudado e desenvolvido na literatura no âmbito da GSCM e da logística reversa.

Este estudo encontra-se fracionado em sete seções. Na primeira, apresenta-se a introdução ao trabalho, contendo: contextualização; objetivos (geral e específicos) que norteiam a pesquisa e justificativa. Em seguida, apresenta-se o referencial teórico, subdividido em tópicos e subtópicos, conforme pode ser identificado na segunda seção. A terceira seção apresenta os procedimentos metodológicos, que abordam: o objeto de pesquisa; os procedimentos de coleta de dados e; os procedimentos de análise de dados. Os resultados são apresentados na quarta seção. Finalmente, apresentam-se as conclusões, incluindo-se sugestões de futuras pesquisas, a bibliografia utilizada, e os apêndices, na quinta, sexta e sétima seção, respectivamente.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção são abordados, de forma objetiva, os temas que embasam a pesquisa, sendo eles: i) *supply chain management*, como subtópico a abordagem de *green supply chain management*, ii) logística reversa, e como seus subtópicos: logística reversa no varejo e; resíduos sólidos: papelão e plástico.

2.1 Gestão da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management* – SCM)

A prática empresarial de gestão de cadeia de suprimentos deu origem às pesquisas acadêmicas acerca do termo de *supply chain management* (SCM). O termo, primeiramente, era visualizado como uma melhor maneira de gerir recursos e ativos. No entanto, ocorreram diversas transformações em sua definição ao longo dos anos (ELLRAM; COOPER, 2014).

Segundo Ellram e Cooper (2014), não se pode afirmar que existe uma conceituação única para o SCM. O entendimento do termo varia segundo a área de aplicação, fato que dificulta seu avanço em âmbitos acadêmico e prático. Desse modo, o conceito é passível a adaptações, ocasionadas segundo a divergência de opinião e interpretação de SCM, o que dá origem às diversas definições existentes.

Para a presente pesquisa, considerou-se a definição de SCM dada pelo *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP). A SCM abrange o planejamento e gerenciamento de todas as atividades envolvidas nos processos de fornecimento, de aquisição, de transformação e de gestão logística, que ocorrem por meio da integração entre fornecedores, intermediários, prestadores de serviços e clientes, sob um modelo de negócios coeso e de alto desempenho (CSCMP, 2013).

Ballou (2006), por sua vez, aborda que a SCM exerce um papel fundamental quanto à implantação de uma estratégia competitiva na organização. Para garantir uma melhor eficácia, eficiência e/ou diferenciação, essenciais para a criação de valor aos consumidores, estabeleceu-se a integração da atividade de logística às áreas internas da organização, sendo as principais: marketing; vendas; design de produto; produção/ fabricação; finanças e; tecnologia da informação (CSCMP, 2013; MARCHESINI; ALCÂNTARA, 2016).

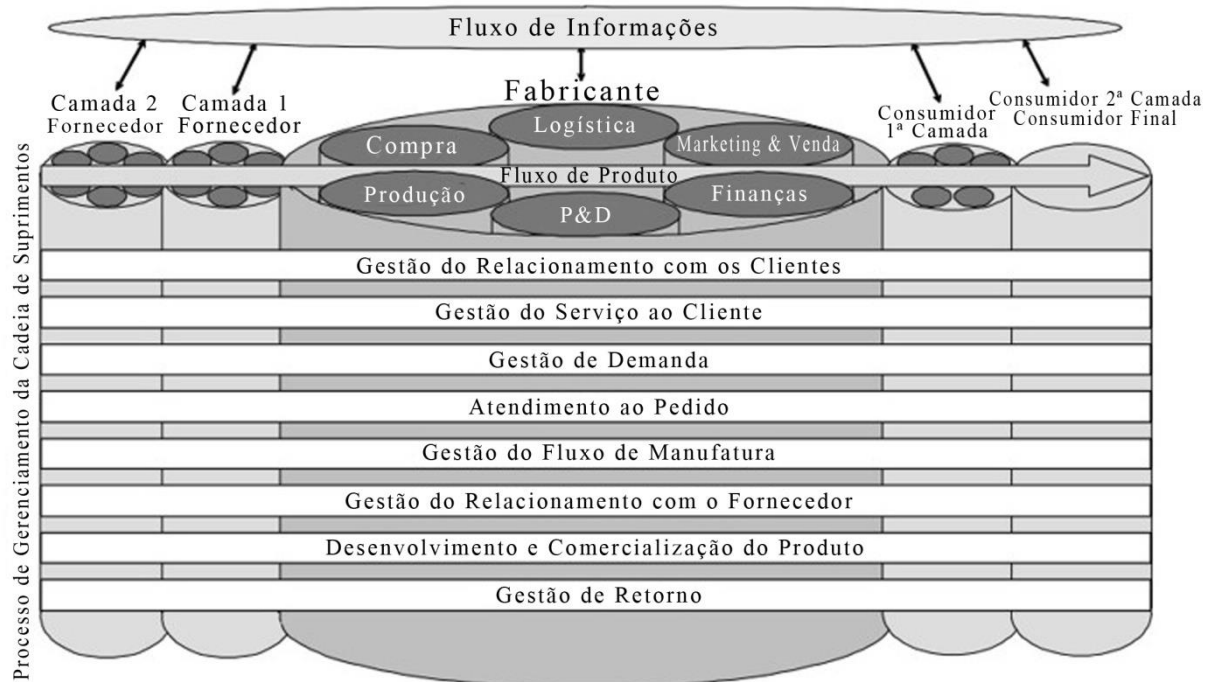
Ellram e Cooper (2014) destacam que o objetivo da aplicação de SCM é otimizar o desempenho e alcançar os objetivos comuns entre uma rede de empresas, que trabalham de modo coordenado e em conjunto para tal finalidade. Isso se dá por meio de uma melhor

utilização de recursos e capacidades internas e externas, em busca de atender as necessidades dos consumidores, sendo este o principal aspecto da filosofia da SCM.

Para Lambert (2008), a integração da SCM é dada por meio de oito processos de negócios chave. Estes processos são inerentes a SCM, dado que promovem a gestão dos recursos de forma eficiente, transcendendo as barreiras internas da organização de modo a alcançar sucesso nas negociações com fornecedores, clientes e intermediários (LAMBERT, 2008; PENG et al., 2016).

Segundo o *The Global Supply Chain Forum*, os processos de negócios da SCM são: gestão de relacionamento com o cliente; gestão de serviço ao cliente; gestão de demanda; atendimento de pedidos; gestão do fluxo de manufatura; gestão de relacionamento com o fornecedor; desenvolvimento e comercialização do produto; e gestão de retornos (CROXTON et al., 2002). Estes processos de negócio, bem como a estrutura da SCM, são demonstrados na Figura 1.

Figura 1 - Supply Chain Management: Integração e gerenciamento de processos de negócios em toda a Cadeia de suprimentos.



Fonte: Traduzido de Lambert (2008, p. 2) adaptado de Lambert, Cooper Pagh (1998, p. 2).

A todo o momento, a logística se faz presente no contexto de SCM. Marchesini e Alcântara (2016, p. 14), argumentam que “a incorporação das atividades de logística em

processos de negócios chave é importante para o sucesso do SCM, porque eles ajudam a gerar valor e alcançar a satisfação do cliente, e assim obter vantagem competitiva”.

Uma vez que o objetivo não é identificar cada um destes processos chaves e descrevê-los, evidencia-se apenas o processo de gestão de retornos que, segundo Lambert (2008), a aplicação correta deste permite, além do gerenciamento eficiente do fluxo inverso do produto, identificar oportunidades de redução de retornos indesejáveis e controlar os ativos reutilizáveis, o que favorece ao alcance de uma vantagem competitiva sustentável.

Para atingir sucesso e vantagem competitiva, existem diferentes abordagens de SCM que são aplicadas segundo os objetivos e práticas desenvolvidas na cadeia. Dentre as abordagens existentes, destacam-se a *lean*, a *green*, a *resilient supply chain* (GOVINDAN et al., 2015) e a *sustainable supply chain* (CRAIG; CARTER, 2011).

Não obstante, no que tange as fronteiras dessa pesquisa, a abordagem da *green supply chain management* (GSCM) ganha notoriedade visto que a preocupação ambiental é enfatizada em seus processos, conforme apresenta-se no subtópico 2.1.1, e está diretamente relacionada à questão da logística reversa, conforme ressaltam Sarkis, Zhu e Lai (2011) e Marchesini e Alcântara (2016), que é o foco principal desta pesquisa.

2.1.1 Gestão Verde da Cadeia de Suprimentos (*Green Supply Chain Management - GSCM*)

A emergência de legislações, normas e regulamentos e a crescente demanda dos consumidores por produtos e práticas menos nocivas ao meio ambiente são fatores que conduzem as organizações a repensarem suas estratégias ambientais (SEHNEM et al., 2015). As regulamentações legais brasileiras são diversas e específicas para determinados produtos. No entanto, a PNRS¹ é considerada uma das principais, e aborda a importância da integração entre sociedade, empresas e órgãos legais no que diz respeito às questões ambientais de modo amplo (BRASIL, 2016d). No que tange as novas exigências dos consumidores, este fator representa um novo desafio e uma oportunidade às organizações, uma vez que, ao invés de depender exclusivamente de estratégia de baixo custo tradicional e qualidade do produto, as empresas precisam criar valor adicional em busca de atender a satisfação e expectativa dos clientes (CHAVES et al., 2005; HONG; KWON; ROH, 2009).

¹ Esta legislação é tratada com maior profundidade no item: 4.2 Logística Reversa.

Percebe-se que a questão ambiental é frequentemente tratada no âmbito empresarial. Na SCM, a abordagem *green* emerge em seu contexto para auxiliar as organizações e seus parceiros a atingir os objetivos de lucro corporativo e de participação de mercado por meio da redução de riscos e de impactos ambientais, oriundos de suas atividades operacionais (AZEVEDO; CARVALHO; CRUZ-MACHADO, 2011; GOVINDAN et al., 2015).

O conceito de GSCM manifestou-se com a finalidade de abranger as questões de proteção ambiental por meio da criação de uma cultura de aprendizado organizacional (CHEN; LIANG, 2012). Nesse sentido, Muduli et al. (2013) destacam que a GSCM se concentra na redução dos impactos oriundos das atividades da cadeia de suprimentos e na redução do consumo de recursos, como energia e materiais.

As práticas ambientais apoiadas pela GSCM abrangem a implementação de sistemas de gestão ambiental, a avaliação do ciclo de vida, ecologia industrial e simbiose, gestão dos produtos e responsabilidade na destinação final dos mesmos (MUDULI et al., 2013). Destaca-se uma estreita relação entre a GSCM e a logística reversa, no que tange à preocupação com o descarte final do produto, fato que é apoiado pelos estudos de Sarkis, Zhu e Lai (2011), que ressaltam que tudo começou com as atividades de logística reversa.

Frequentemente na literatura, a abordagem da GSCM é confundida com a da *sustainable supply chain management* (SSCM), ou gestão da cadeia de suprimentos sustentável. Barbieri et al. (2014) destacam que a diferença entre estes conceitos é que a SSCM incorpora aspectos ambientais, econômicos e sociais, enquanto que na GSCM a dimensão social não é contemplada. Zhu e Sarkis (2004) enfatizam em seu estudo que o desempenho ambiental e econômico pode ser alcançado por meio da aplicação da GSCM.

Nesse sentido, Sarkar (2012) enuncia que a GSCM integra práticas de SCM tradicionais, que normalmente concentram-se nas questões econômicas e no controle de produtos finais, porém considera alguns critérios ambientais na decisão de compra organizacional e de relacionamento de longo prazo com os fornecedores. Estes, também devem comprometer-se com práticas ambientais para não afetar a sustentabilidade ambiental e o desempenho ecológico da organização (KUO; WANG; TIEN, 2010). Davies e Hochman (2007) *apud* Diabat e Govindan (2011) ressaltam que o desempenho ambiental deve ser presente em todos os níveis de gestão da organização, desde a gerência ao chão de fábrica.

Portanto, a abordagem da GSCM considera os efeitos e impactos ambientais originados das atividades cotidianas, bem como colocam requisitos ecológicos aos seus produtos. A aplicação da GSCM contribui para a ocorrência do desenvolvimento sustentável,

dado pela redução dos impactos ambientais sobre a atividade industrial, sem comprometer os aspectos de qualidade, custo, confiabilidade, desempenho e a eficiência no uso de energia (SRIVASTAVA, 2007).

Para Govindan et al., (2015) a adoção de práticas ambientais advindas da abordagem de GSCM está atrelada à influência de fatores relacionados as normas ambientais globais comuns as empresas como, por exemplo, a certificação ISO 14000; as políticas internas adotadas pelas empresas; aos efeitos de desempenho ambiental das organizações; aos impactos na redução ou aumento dos custos; e as pressões no que tange os colaboradores (fornecedores, indústria, distribuidores, etc.), a concorrência e os consumidores.

Sendo assim, a abordagem da GSCM abrange decisões desde o *design* do produto, escolha de matéria-prima e processamento, até a gestão dos resíduos ao final de sua vida útil, o que envolve as práticas de logística reversa (AZEVEDO; CARVALHO; CRUZ-MACHADO, 2011; GOVINDAN et al., 2015). Para tanto, para dar início ao processo de fabricação, é preciso pensar também em como será realizado o descarte do produto após seu consumo. Nesse contexto, a fabricação de produtos ambientalmente corretos exige uma coordenação eficaz em toda cadeia, que abrange todo seu ciclo de vida (SRIVASTAVA, 2007; HONG; KWON; ROH; 2009).

Segundo Azevedo et al. (2013) e Bowen et al. (2001), as práticas verdes da cadeia de suprimentos são classificadas em três níveis de análise, que são: i) desenvolvidas a montante, que trata das interações ambientais entre uma empresa e seus fornecedores; ii) realizadas internamente na organização; e iii) implantadas a jusante, que corresponde às interações ambientais entre uma organização e seus parceiros que operacionalizam suas atividades em um nível à frente.

Ademais, os tipos de práticas verdes existentes na cadeia relacionam-se a gestão ambiental interna, GSCM externa (que diz respeito ao relacionamento com fornecedores e clientes), recuperação de investimentos e *eco design* (ou *design* ecológico) (ZHU; SARKIS, 2004; ZHU; SARKIS; LAI, 2008). Segundo os autores, dentre estas, a recuperação do investimento e o *eco design* ganham maior atenção. A primeira é vista como um aspecto crítico da GSCM e está diretamente relacionada à logística reversa, uma vez que a recuperação de investimento normalmente ocorre no fim da vida útil de um produto, por meio de processos de reciclagem ou por meio da venda de estoques em excesso e equipamentos de capital, por exemplo.

Para Zhu e Sarkis (2004), no que diz respeito ao *eco design*, este tem efeitos diretos e positivos sobre o resultado ambiental e econômico. Por meio da projeção do produto é

possível prever e barrar os impactos ambientais de seu ciclo de vida, bem como determinar os custos incorridos até o fim de sua vida útil, o que incluem as operações de remanufatura, logística reversa e eliminação (SRIVASTAVA, 2007). No entanto, para tal realização, é preciso que haja a integração eficiente de todos os elos da SCM (ZHU; SARKIS, 2004; ZHU; SARKIS; LAI, 2008).

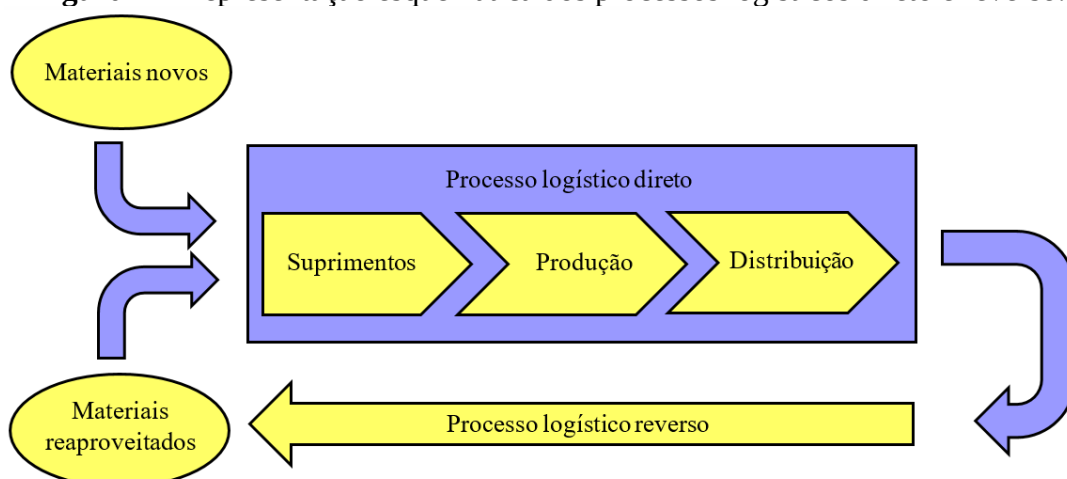
De acordo com os estudos de Diabat e Govindan (2011), as regulamentações governamentais e a logística reversa são condutores importantes para a implementação da GSCM. Ademais, estes fatores têm alta independência, no sentido de que não necessitam da influência de outras atividades e/ou fatores para que sejam implementados em uma organização e/ou em uma cadeia.

Diante deste contexto, observa-se que as questões ambientais são pertinentes e estão presentes em todos os elos da SCM. Portanto, torna-se necessário que haja uma gestão eficiente quanto à destinação correta de resíduos, e outras ações mitigadoras de impactos ambientais. Do mesmo modo, as questões econômicas devem ser levadas em consideração. Cabe ressaltar que, embora a logística reversa seja uma atividade integrada ao contexto de SCM (e da abordagem GSCM) há muitas dificuldades quanto à sua implementação na organização (DAHER; SILVA; FONSECA, 2006). Portanto, faz sentido analisar seu conceito e aplicações, na busca por entender sua abrangência e importância no âmbito organizacional e da cadeia como um todo.

2.2 Logística Reversa

A atividade logística faz parte do gerenciamento da SCM e há duas classificações, determinadas segundo o fluxo logístico, que pode ser direto ou reverso. Nesse sentido, a logística empresarial, para frente ou direta, é responsável por tratar dos fluxos de distribuição diretos dos bens produzidos (GONTIJO; DIAS; WERNER, 2010), enquanto a logística reversa, inversa ou verde, consiste no planejamento do fluxo contrário, partindo do ponto de consumo ao ponto de origem (AVERO; SENHORAS, 2014). A Figura 2 demonstra a representação esquemática dos processos da logística direta e da logística reversa.

Figura 2 – Representação esquemática dos processos logísticos direto e reverso.



Fonte: Lacerda (2002, p. 3).

O termo de logística reversa é encontrado na literatura desde os anos 70 e 80 do século XX, época em que surgiram os primeiros estudos a respeito do tema, com o foco principal relacionado ao retorno dos bens de consumo para seu processamento e reciclagem (HERNÁNDEZ; MARINS; CASTRO, 2012).

Uma das definições tradicionais e recorrentes que é encontrada na literatura para o termo de logística reversa é dada por Rogers e Tibben-Lembke (1998), que argumenta que a logística reversa é definida como área da logística empresarial responsável pelo planejamento, implementação e controle dos fluxos reversos de matérias-primas, estoque em processo, produto acabado e informações, relacionadas desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recapturar valor ou adequar o destino dos materiais.

Leite (2002) destaca que a logística reversa abrange os retornos de produtos de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio do canal de distribuição reverso. Nesse sentido, a logística reversa de pós-venda relaciona-se a produtos com pouco ou nenhum uso que retornam ao ciclo por algum motivo, como por exemplo, erro de expedição, defeitos, falhas, qualidade, garantia, entre outros (LEITE, 2002). Já a logística reversa de pós-consumo é relacionada a resíduos e produtos com possibilidade de reuso, ou em fim de vida útil, que podem ter seu valor recuperado e retornar ao ciclo produtivo, ou ser destinado a aterros sanitários ou incineração (LEITE, 2002; CRUZ; SANTANA; SANDES, 2013). Neste último caso, o retorno ao ciclo ocorre por meio de reuso e/ou da reciclagem.

Nesse sentido, Leite (2002, p. 2) incorpora a definição de logística reversa, entendendo-a como:

(...) 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-

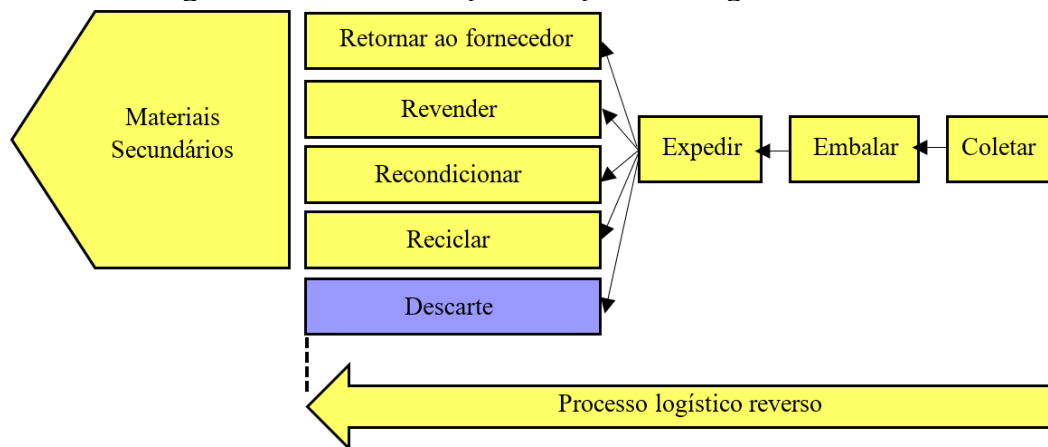
consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, através dos Canais de Distribuição Reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

De maneira geral, evidencia-se que os mesmos canais logísticos diretos, pelos quais os produtos chegam ao consumidor final, são responsáveis por executar as atividades de retorno. Isto implica em uma coordenação eficiente da SCM, para que o fluxo reverso ocorra de modo eficaz. No entanto, a prática de logística reversa é muito abrangente, tratando-se tanto da diversificação dos produtos retornados quanto dos canais e agentes participantes dos processos reversos.

Quanto aos produtos que podem retornar, estes são: perecíveis (CHAVES, 2009; FAVERO; SANT'ANNA; CORREIA NETO, 2009; KUMAR, 2014; MANZINI; ACCORSI, 2013; VLACHOS, 2014); eletrônicos (GUARNIERI; SILVA; LEVINO, 2016; HUANG et al., 2015; LACERDA, 2002; MAFAKHERI; NASIRI, 2013); têxteis (BEH et al., 2016; HJORT; LANTZ, 2016); embalagens (BRAGA JUNIOR; RIZZO, 2010; DIAS; BRAGA JUNIOR; MARTINEZ, 2016); peças utilizadas no setor automotivo (BUONO; DIAS; BRAGA JUNIOR, 2017; LACERDA, 2002), entre outros produtos e materiais.

Destaca-se que, em alguns casos, pode haver a participação do mercado secundário no processo de retorno. As empresas pertencentes a este mercado são aquelas que não fazem parte do mercado original, ou primário, e realizam a venda de produtos novos e usados que, por motivos diversos, não foram vendidos no mercado primário (CHAVES, 2009). Exemplos de organizações secundárias são: atacadistas, lojas de descontos, distribuidores, empresas recicladoras, entre outras.

O processo reverso também envolve a tomada de decisões que uma empresa que realiza a logística reversa deve avaliar, abordadas pela Figura 3. Estas estão relacionadas às condições dos produtos/materiais quando entram no ciclo reverso, sendo que a decisão de reaproveitamento ou descarte é dependente da qualidade com que o retorno ocorre. Uma vez que o descarte é o fim da vida útil de determinado produto, este destino aparece em destaque, pois não há meios de recuperação.

Figura 3 – Atividades típicas do processo logístico reverso.

Fonte: Lacerda (2002, p.4)

Nesse sentido, Bernon, Rossi e Cullen (2011) tratam sobre a qualidade da devolução. Desse modo, os resultados de seus estudos apontaram que é preciso gerenciar os retornos de modo a considerar os aspectos que levam à desvalorização do produto, que inclui embalagens perdidas ou danificadas, falta de algum item do produto, como bateria, manual, entre outros. Para Mafakheri e Nasiri (2013), esta qualidade também determinante para os processos de reparo e reciclagem do produto devolvido.

Contudo, independente da dificuldade constatada processo de retorno, Horvath, Autry e Wilcox (2005) abordam que a logística reversa não é opcional, mas sim obrigatória. Apesar disso, muitas empresas não investem em programas devido a dificuldades ou até mesmo por desinteresse (DAHER; SILVA; FONSECA, 2006).

A eficiência e bons resultados das aplicações de logística reversa são percebidos nas esferas: i) econômica; ii) ambiental; iii) social; iv) competitiva; e v) de imagem e reputação da empresa. O Quadro 1 sintetiza as razões dos bons resultados obtidos nestas esferas, bem como apresenta os autores que os constataram.

Quadro 1 – Resultados obtidos por meio de práticas de logística reversa.

Esferas	Razões
Econômica	Permite que a organização obtenha uma fonte de renda alternativa com a venda de produtos e embalagens retornadas; e por meio da redução de custos operacionais (LACERDA, 2002; BRAGA JUNIOR; MERLO; NAGANO, 2009; BERNON; ROSSI; CULLEN, 2011; HERNÁNDEZ; MARINS; CASTRO, 2012; HUANG et al., 2015; DIAS; BRAGA JUNIOR, 2016; GUARNIERI; SILVA; LEVINO, 2016).
Ambiental	Pela busca de minimizar o impacto ambiental dado com o descarte incorreto de produtos e resíduos (LACERDA, 2002; BRAGA JUNIOR; MERLO; NAGANO, 2009; HERNÁNDEZ; MARINS; CASTRO, 2012; DIAS; BRAGA JUNIOR, 2016).
Social	Com a geração de empregos (diretos e indiretos) e renda, e pelo oferecimento de melhores condições de vida à população (BRAGA JUNIOR; MERLO; NAGANO, 2009; HERNÁNDEZ; MARINS; CASTRO, 2012; DIAS; BRAGA JUNIOR, 2016).
Competitiva	Obtida devido aos fatores econômicos e sociais supramencionados (TIBBEN-LEMBKE, 1998) e pela adoção de políticas de retorno liberais, o que proporciona um atendimento diferenciado ao cliente e diferenciação da organização perante os concorrentes (LACERDA, 2002; CHAVES et al., 2005; CHAVES; BATALHA, 2006).
Imagem e reputação	A organização se posiciona como empresa-cidadã e ambientalmente correta, melhorando a imagem e reputação da empresa e, com isso, pode conseguir aumentar o valor da marca e até mesmo de seus produtos (CHAVES et al., 2005; CHAVES; BATALHA, 2006; HUANG et al., 2015).

Fonte: Elaborado pela autora com base em Braga Junior, Merlo e Nagano, (2009), Chaves et al. (2005), Chaves e Batalha (2006), Dias e Braga Junior (2016), Hernández, Marins e Castro (2012) e Huang et al. (2015).

Embora estes bons resultados de programas de logística reversa sejam reconhecidos, verificar e mensurar todos é uma tarefa difícil. Existe a ideia de que o fluxo reverso representa somente custos, desse modo, apenas os aspectos econômicos recebem prioridade nas empresas, havendo, ainda, dificuldade em medir seu desempenho (TIBBEN-LEMBKE, 1998; QUINN, 2001).

Não obstante, os fatores que resultam em bons resultados são os mesmos que impulsionam sua implementação. Leite (2012) trata destes fatores como direcionadores estratégicos, para que a empresa obtenha lucratividade e responsabilidade socioambiental, justificando a adoção das práticas de logística reversa. O autor cita que os principais fatores que impulsionam a adoção da logística reversa são basicamente: econômico; serviço ao cliente; legal; cidadania corporativa (ecológicos) e; imagem corporativa, nesta ordem de importância (LEITE, 2012).

Alguns dos fatores que influenciam na adoção das práticas da logística reversa, citados por Hernández, Marins e Castro (2012), são: a competitividade e o aumento da eficiência das empresas. Citam-se também as influências legais e as demandas do consumidor, que exigem a responsabilidade ambiental das organizações (DIAS; BRAGA JUNIOR, 2016). Desse modo, investimentos em logística reversa são realizados como forma de diferenciação e fidelização do cliente. Logo, para esta pesquisa, tem-se que os direcionadores estratégicos que levam a implementação de programas de logística reversa são: fatores econômicos, legais,

cidadania corporativa, e ambientais, segundo abordado por Rogers e Tibben-Lembke (1998), Leite (2012) e Dias e Braga Junior (2016).

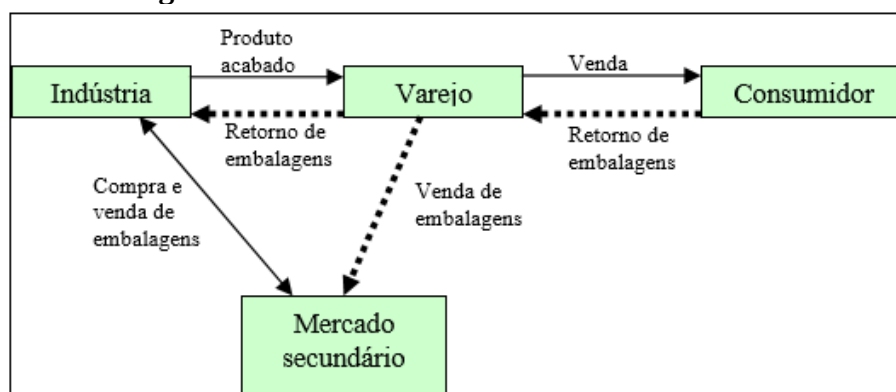
No que diz respeito aos aspectos legais que impulsionam a adoção da logística reversa no Brasil, enfatiza-se a Lei Federal nº 12.305, de agosto de 2010, que estabelece a PNRS (BRASIL, 2016a). Esta foi instituída no intuito de auxiliar na gestão ambiental brasileira e atuar contra um dos principais problemas do planeta, que é o lixo urbano.

Para tanto, a PNRS estabelece que haja a responsabilidade compartilhada dos geradores de resíduos sólidos no que tange a gestão correta do lixo no país (BRASIL, 2016d). Assim, fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, e cidadãos são obrigados a implementar e/ou auxiliar a prática de logística reversa, de modo que gere a possibilidade do retorno de produtos e embalagens de pós-consumo ao ciclo produtivo (CEMPRE, 2015d; BRASIL, 2016a; BRASIL; 2016d).

No âmbito da PNRS, a logística reversa tem a função de recuperar os resíduos, utilizando-os como matéria prima secundária na fabricação de novos produtos com o menor impacto ambiental possível (CEMPRE, 2015d; BRASIL, 2015d). Assim, diz-se que a logística reversa impõe a reciclagem e, concomitantemente, a coleta seletiva (MARCHI, 2011).

Segundo a classificação feita por Braga Junior e Rizzo (2014), a reciclagem é “o retorno ao ciclo”. Por meio desta prática, os produtos que seriam descartados retornam à cadeia produtiva e são novamente utilizados, após passarem por processos de transformação. Desse modo, é possível reduzir custos de processos para a fabricação de novos materiais e abrir novas possibilidades de utilização dos resíduos que seriam descartados. Nesse sentido, o fluxo reverso das mercadorias, que não foram consumidas, torna-se uma ferramenta importante para a sustentabilidade das organizações (BARBIERI; SILVA, 2011; LACERDA, 2002; LEITE; BRITO 2010; BRAGA JUNIOR; RIZZO, 2014).

Dada sua definição, identifica-se que a reciclagem é um dos canais de distribuição reverso existentes. No entanto, como um dos principais canais de distribuição direto, o setor de varejo inclui-se no ciclo reverso. Nesse sentido, Tibben-Lembke e Rogers (2002), Braga Júnior, Merlo e Nagano (2009) e Braga Júnior e Rizzo (2010) consideram o setor varejista no fluxo reverso, auxiliando na recepção de produtos e embalagens retornados pelos consumidores, conforme demonstra-se na Figura 4.

Figura 4 – Fluxo de retorno e mercado secundário.

Fonte: (BRAGA JUNIOR; MERLO; NAGANO, 2009).

Esta atividade exercida pelo setor torna-se uma oportunidade de aumentar as receitas, por meio da venda dos materiais retornados pelo consumidor final ao mercado secundário, representado as empresas de reciclagem, responsáveis pela seleção e pré-processamento dos produtos (BRAGA JÚNIOR; MERLO; NAGANO, 2009). Portanto, ressaltada a participação do setor varejista para os canais de distribuição reversos, o tópico 2.2.1 trata sobre o papel do setor nas atividades de logística reversa.

2.2.1 Logística reversa no varejo

O setor varejista tem sua origem por meio de vendas informais, que ocorriam nas ruas das cidades antigamente. Ao longo do tempo, o setor apresentou evolução, passando para armazéns e empórios, que vendiam produtos duráveis e não duráveis. O crescimento da indústria e a criação de produtos padronizados, dados a partir da Revolução Industrial, impulsionaram o aumento do número de estabelecimentos comerciais, originando, posteriormente, as grandes casas de autosserviços (SENHORAS, 2003).

O setor varejista, definido por Parente (2000, p. 22) como “todas as atividades que englobam o processo de venda de produtos e serviços a uma necessidade pessoal do consumidor final”, tem atributos que lhe conferem a característica de ser um grande propagador de princípios e valores de responsabilidade social (PARENTE et al. 2009) e ambiental (DIAS; BRAGA JÚNIOR, 2016).

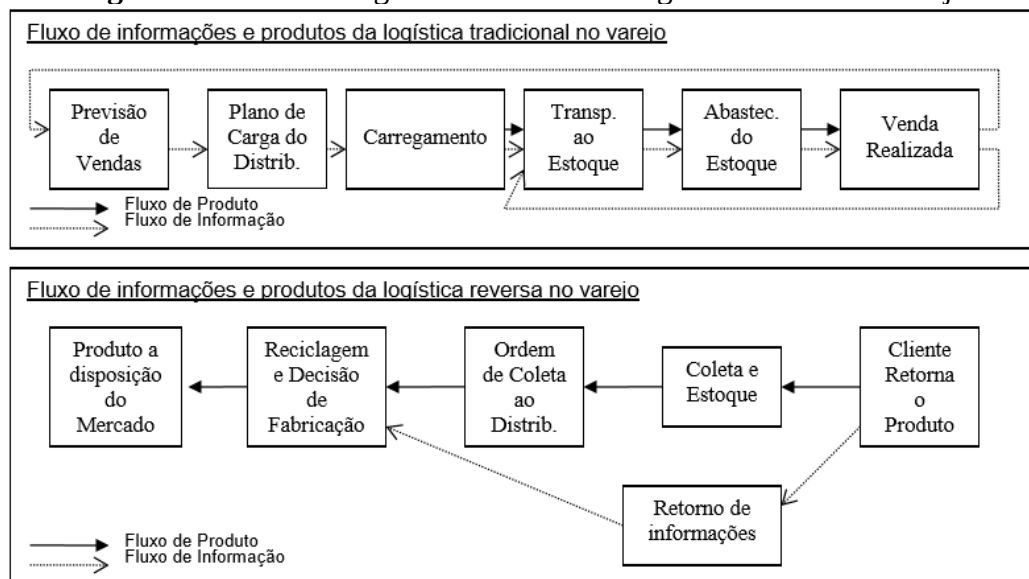
Parente et al. (2009) articulam que estas características estão relacionados a: (i) proximidade com o consumidor final e a articulação social nas comunidades em que está inserida; (ii) influência do varejo na cadeia de suprimentos, uma vez que o setor é capaz de operar como intenso agente modificador de toda a cadeia, no sentido de promover e estimular

a realização de ações sociais e ambientais; e (iii) sua representatividade geográfica, visto que existem lojas varejistas em todas as regiões, cidades, municípios.

Esta posição do setor permite que o mesmo realize ações em prol da sustentabilidade. Estas são ressaltadas por Parente et al. (2009) e dizem respeito a ações internas, como controlar a gestão de impactos sociais e ambientais em suas lojas, e ações externas, no que tange ao incentivo do varejo sobre seus fornecedores e clientes a produzir e consumir produtos sustentáveis, bem como realizar o descarte correto dos mesmos e de resíduos.

Contudo, o fluxo reverso em sua complexidade exige que o varejista esteja preparado para tomar decisões do que fazer com o produto retornado, baseando-se no que for lucrativo para a organização, ou estabelecido em contrato com fornecedores. Esta questão se torna complexa devido à dificuldade em prever os retornos. Tibben-Lembke e Rogers (2002) justificam que, enquanto o fluxo direto é previsto por meio de estudos de previsão de demanda, o fluxo reverso é reativo, pois dependente de ações de outros agentes, como o consumidor ou outros membros a jusante da SCM para que o fluxo seja iniciado. Vlachos (2014) adiciona que, o fato de a logística reversa ocorrer de modo reativo, torna limitada a visão estratégica sobre a atividade e a capacidade das organizações em atender as demandas dos consumidores. A Figura 5 representa o fluxo da logística tradicional e reversa no varejo, segundo os autores.

Figura 5 – Fluxo da logística tradicional e logística reversa no varejo.



Fonte: Braga Junior e Rizzo (2010, p. 115) adaptado de Tibben-Lembke e Rogers (2002, p. 273).

Ainda para os autores, a quantidade de materiais retornados ao varejo é relativamente baixa e muito diversificada. Este fator influencia no valor do produto vendido,

uma vez que baixos volumes implicam em preços relativamente menores (TIBBEN-LEMBKE; ROGERS, 2002). Por tal motivo, é preciso avaliar os custos e receitas incorridos sobre a atividade de logística reversa para verificar se é compensatória ou não.

O processo da logística reversa, independentemente do setor a qual se aplica, envolve a participação de todos os elos da SCM, adicionando-se o mercado secundário em alguns casos, para que o retorno à cadeia seja concretizado (BRAGA JÚNIOR; MERLO; NAGANO, 2009). No entanto, ocorrem variações quanto à execução do retorno e aos agentes envolvidos, dadas pelo tipo de produto retornado e a SCM a qual ele está inserido. Assim, não pode ser dito que há uma generalização/padronização quanto à execução da logística reversa.

Em virtude desta diferenciação das atividades de logística reversa, segundo o produto e sua respectiva SCM, o setor varejista, portanto, não deve ser generalizado, uma vez que o mesmo conta com diversos tipos de estabelecimento e comércios, diferenciando-se segundo seu tamanho, público-alvo e produto/serviço ofertado. Assim, supõe-se que a execução das atividades de logística reversa é diferenciada segundo as particularidades do setor. Delgado (2014) articula que dentre os diversos tipos de estabelecimentos varejistas, destacam-se: lojas especializadas; lojas de departamentos; supermercados; lojas de conveniência; lojas de desconto e; superlojas.

Winandy e Gallardo (2014) evidenciam que o setor supermercadista é o segmento de destaque e ocupa posição de liderança no varejo quanto à venda de produtos de grande consumo no país (como alimentos, utensílios domésticos, produtos de higiene pessoal e limpeza, por exemplo), o que lhe conferiu representação superior a 40% do setor de comércio no ano de 2012, sendo este estudo o mais recente encontrado na literatura. Essa posição de destaque lhe atribui uma série de responsabilidades que exigem de seus gestores novas formas de agir e pensar a organização, principalmente tratando-se do descarte de produtos e da produção de lixo doméstico (CERETTA; FROEMMING, 2013). Portanto, este setor foi selecionado para conduzir o presente trabalho e é caracterizado no subtópico a seguir.

2.2.1.1 Varejo Supermercadista

Kotler (2000, p. 541) apresenta a definição de supermercado como operações de autosserviços relativamente grandes, de baixo custo, baixa margem e altos volumes, projetadas para atender todas as necessidades de alimentação, higiene e limpeza doméstica dos consumidores.

Braga Júnior, Merlo e Nagano (2009), consideram o varejo supermercadista como um sistema de autosserviço, com uma variedade de 4.000 a 14.000 produtos, que variam em itens alimentícios e não alimentícios, havendo pelo menos dois *check-outs* e área útil de venda entre 300 m² e 5.000 m², fracionada em seções como mercearia, açougue, produtos de limpeza, entre outros, e disponibilizam para seus consumidores carrinhos e cestas, não sendo necessária a presença de um vendedor. Outra característica importante desse setor se dá pela apresentação de alto giro de produtos, porém com margens baixas de lucro (KOTLER, 2000; SAAB; GIMENEZ, 2000).

Não obstante, este setor passa por intensas transformações ao longo dos anos. Dentre os principais motivos que originam estas mudanças, destacam-se: a influência administrativa de aquisições e fusões; as alterações no cenário empresarial, que é altamente competitivo; e a influência da sociedade, que está cada vez mais consciente da escassez de recursos naturais (PARENTE et al., 2009; DELGADO, 2014; BRAGA JUNIOR; RIZZO, 2014). Estas mudanças conferem responsabilidades sociais e ambientais ao setor, o que obriga os gestores a repensar suas estratégias e atuar em conformidade com as demandas legais e sociais. Destaca-se as mudanças tecnológicas no setor. Um exemplo é o Amazon Retail, que opera como um mediador de vendas online, contendo planos profissionais e individuais, por meio dos quais obtém suas receitas.

As empresas supermercadistas são responsáveis por disseminar princípios e valores de responsabilidade social e de sustentabilidade, de modo que sensibilize e eduque consumidores, funcionários e fornecedores para que estes adotem hábitos e práticas sustentáveis (APAS, 2015a). Nesse sentido, como uma iniciativa relevante para o tratamento das questões ambientais no varejo de supermercados, a Associação Paulista de Supermercados – APAS lançou o Guia Prático APAS: Supermercado Sustentável, e o Guia da Loja Verde. Nestes, são tratadas, como orientações, questões relacionadas a diversos assuntos ambientais, dentre os quais: avaliação dos impactos sociais e ambientais de sua operação; consumo de água e energia; gestão de resíduos e uso de sacolas, entre outros (APAS, 2015a; APAS, 2015b).

Contudo, é na dimensão ambiental que se encontra o gargalo da atuação dos supermercados. Apesar de não gerar tanto impacto ao meio ambiente, comparado às atividades industriais, as compras supermercadistas e as embalagens derivadas dessas compras resultam em uma quantidade de lixo significativa, o que faz com que o varejo seja, além de produtor, um repassador de produtos geradores de lixo doméstico (CERETTA; FROEMMING, 2013).

Desse modo, evidencia-se o papel do varejo supermercadista como propagador da geração do lixo doméstico, o qual dá origem a uma poluição ambiental significativa.

Concomitantemente, os supermercados possuem uma participação essencial na busca de alternativas à disposição inadequada dos resíduos e no desenvolvimento de ações minimizadoras da produção de lixo e mitigadoras dos impactos causados por estes (CERETTA; FROEMMING, 2013).

Gallardo et al. (2013) e Winandy e Gallardo (2014) destacam que a preocupação ambiental no varejo supermercadista é mais evidente internacionalmente e, inclusive, propagam essa preocupação ao longo da SCM, enquanto que, no Brasil, esta é uma questão em fase de desenvolvimento, e que ganha importância ao longo dos anos.

Dentre as ações de práticas ambientalmente corretas realizadas entre as empresas do seguimento supermercadista, estão incluídas: a utilização de embalagens recicláveis, o incentivo a prática da coleta seletiva de lixo, a prevenção do desperdício de recursos naturais, como água e energia elétrica, o uso de sacolas retornáveis e biodegradáveis, a criação de locais para coleta de pilhas e lâmpadas usadas, o estabelecimento de práticas de logística reversa, entre outras (PARENTE et al., 2009; CERETTA; FROEMMING, 2013; DIAS; BRAGA JUNIOR, 2016).

Conforme articulam Braga Junior e Rizzo (2014), no setor do varejo supermercadista, a logística reversa surge como uma nova possibilidade de ganho, uma vez que esta prática auxilia no desempenho da organização e gera possibilidade de aproveitamento do que seria descartado. Nesse sentido, a logística reversa oferece a oportunidade de reciclagem de diversos resíduos provenientes do setor como, por exemplo: papel, papelão, plástico, *pallets*, resíduos orgânicos e outros, resultantes das embalagens primárias, secundárias e terciárias dos produtos e de suas atividades operacionais em geral (DIAS; BRAGA JUNIOR, 2016).

Segundo a Associação Brasileira de Embalagens (ABRE), são consideradas embalagens primárias aquelas que estão diretamente em contato com o produto; embalagens secundárias, as que são designadas para conter uma ou mais embalagens primárias, podendo não ser indicada para o transporte e; embalagens terciárias, que agrupam diversas embalagens primárias ou secundárias para a realização de transporte (ABRE, 2008). Em vista disso, a implementação da logística reversa no setor supermercadista contribui para a redução dos impactos ambientais e sociais originados por meio do descarte inadequado dos resíduos gerados pelos supermercados.

De fato, o varejo supermercadista vem aumentando sua responsabilidade perante o consumidor e o meio ambiente. Tal responsabilidade desdobra-se na gestão do lixo originado por produtos e embalagens advindos dos supermercados, que se torna um inimigo para o meio ambiente. Braga Junior, Merlo e Nagano (2009), Braga Junior e Rizzo (2010) e de Winandy e

Gallardo (2014) demonstram que os resíduos mais gerados pelos supermercados correspondem às embalagens de plástico e papelão, provenientes das entregas de produtos para revenda nas lojas. Segundo dados do DataMark as embalagens provenientes destes materiais recebem destaque, também, na indústria, sendo as principais produzidas e utilizadas em diversos setores do mercado (DATAMARK, 2017).

Além dos supermercados, estes resíduos são muito presentes no varejo em geral, a nível nacional, fator que lhes conferem destaque para este estudo. As especificações destas embalagens quanto às questões ambientais e de ciclo de destino dado a partir do varejo supermercadista são abordadas no tópico 2.2.2.

2.2.2 Resíduos sólidos: plástico e papelão

Segundo Lacerda (2002), do ponto de vista logístico, a vida útil de um produto não acaba no momento em que ele é entregue ao consumidor final. Alguns materiais como o plástico e o papelão podem ser reutilizados de diversas maneiras. Desse modo, há a necessidade de se entender como funciona o ciclo destes materiais após seu descarte dado pelo varejo.

Antes de dar início às discussões a respeito da SCM do plástico e do papelão, dada a partir da perspectiva de descarte dos mesmos no pós-varejo, é importante compreender como ocorre o processo produtivo, bem como identificar as implicações ambientais resultantes desse processo. No caso do plástico especificamente, devido à existência de inúmeras variações em sua composição, faz-se necessário conhecer o panorama geral dos mesmos para, posteriormente, ressaltar o uso do polietileno, que é o principal material plástico utilizado no varejo supermercadista.

2.2.2.1 Plástico

2.2.2.1.1 Panorama dos Plásticos

Segundo Zanin e Mancini (2015), o plástico é o material associado ao avanço técnico e da modernidade. Advindo do petróleo, que é uma fonte natural não renovável, as principais características que lhe atribuem vantagens de uso são: “leveza, baixo custo, selabilidade sob calor, transparência, flexibilidade, assepsia e capacidade de suportar peso sem romper-se.” (SANTOS et al., 2012, p. 228).

Os plásticos pertencem a uma classe de materiais denominada polímeros, e apresentam inúmeras formas e utilidades (ZANIN; MANCINI, 2015). Como abordado por Silva, Santos e Silva (2013) a cada nova demanda do consumidor, surgem novos materiais sintéticos, uniformes, econômicos, com inúmeras características e melhorias. Sua aplicação se dá em praticamente todos os setores da economia. O material está presente nas embalagens alimentícias, na indústria automobilística, no setor agrícola, na construção civil, entre outros (CETESB; SINDIPLAST, 2011).

Dentre as variações existentes, o volume nacional produzido no ano de 2014, os que se destacam são: poli (tereftalato) de etileno (PET); polietileno de baixa densidade (PEBD); polipropileno (PP) e; polietileno de alta densidade (PEAD). Quando analisados segundo seu valor, a ordem de importância sofre uma pequena alteração, em que o PEBD é superior ao PET (DATAMARK, 2015). Segundo Zanin e Mancini (2015, p. 58 – 61), o polietileno (PE) em geral, foi o material mais produzido, importado, exportado e consumido no Brasil, apresentando uma ascensão entre os anos de 2008 e 2012. Além disso, este material está entre os mais utilizados e é considerado uma *commoditie*. O PP, o polipropileno (PP), o poliestireno (PS), o poliuretano (PU), o policloreto de vinila (PVC) e o poliéster também são *commodities* dos plásticos (CETESB; SINDIPLAST, 2011).

Dados do Datamark (2015), no ano de 2014, demonstram que a indústria de embalagens em geral atingiu US\$35 bilhões, equivalente à produção de 10,8 milhões de toneladas de embalagens, o que representou 1,5% do PIB. Em relação ao consumo mundial de plásticos, no ano de 2015, o mesmo foi superior a 300 milhões de toneladas, o que correspondeu a uma ascensão de 4% em relação ao ano anterior (SHARUDDIN et al., 2017).

No setor alimentício, cerca de 70% das embalagens encontradas são de plástico, recebendo destaque nos segmentos de bebidas não alcóolicas; carnes e vegetais e; laticínios e gorduras, que representam 44%, 17% e 12% do total, respectivamente. Os segmentos de química e agricultura; limpeza caseira e; higiene e beleza, possuem representatividade e correspondem a mais de 95% do total de embalagens plásticas empregadas no setor não alimentício (DATAMARK, 2015).

No setor do varejo, o plástico mais encontrado é o PE. Este é utilizado na fabricação de embalagens que, normalmente, possuem curta vida útil, que pode ser inferior a um mês (ACHILIAS et al., 2007). O PEAD é utilizado para a fabricação de sacolas de supermercados, embalagens de produtos alimentícios, de limpeza, higiene pessoal, automotivos, filmes, entre outros. Sua aparência é opaca ou translúcida. Já o PEBD caracteriza-se por apresentar alta transparência, independente de sua espessura, como é o caso de sacos de arroz, por exemplo.

Este material também é utilizado na produção de filmes, tampas, embalagens de desodorantes etc. (ZANIN; MANCINI, 2015).

Para produtos alimentícios, a principal aplicação do PE é em embalagens de: carnes frescas: devido à alta permeabilidade ao oxigênio, tanto na forma de filme como em embalagens termoencolhíveis (também são usados para embalar carne e frango congelados, por apresentar excelente comportamento a baixas temperaturas); frutas e vegetais frescos: as embalagens são perfuradas para evitar o acúmulo de umidade na superfície interna, devido a sua baixa permeabilidade ao vapor da água; produtos alimentícios secos (como cereais, farinhas, café, leite em pó); e em rótulos de refrigerantes, óleos, principalmente em PET (CABRAL et al., 1984 *apud* BARÃO, 2011, p. 13).

Como consequência ao aumento no consumo de plásticos, há maior produção e acumulação de resíduos (SHARUDDIN et al., 2017; SINGH et al., 2017). Os mesmos devem receber tratamento adequado em vista de minimizar os impactos ao meio ambiente, dado pelo descarte incorreto dos materiais. Para compreender a cadeia de pós-consumo do polietileno é preciso verificar primeiramente o processo produtivo dos plásticos em geral e, após esta, identificar o que o difere dos outros materiais, conforme abordado no tópico 2.2.2.1.2.

2.2.2.1.2 Processo produtivo dos plásticos

O setor petroquímico é um importante segmento da indústria química Brasileira e para a sociedade, responsável por grande geração de emprego e renda. Em 2016, foram registrados um total de 322.679 trabalhadores empregados no setor (ABIPLAST, 2017b). Este número aponta apenas empregos formais, portanto, não se trata da totalidade.

O processo de transformação do plástico é complexo e passa por diversas etapas até chegar ao mercado consumidor. A primeira delas ocorre nas refinarias, correspondentes às indústrias petroquímicas de primeira geração. Nestas organizações, o petróleo passa por processos de refinação, no qual se obtém a nafta (MOREIRA et al., 2010; DA SILVA, MOITA NETO, 2015). Destaca-se que produção do plástico utiliza o correspondente a 4% da produção mundial de petróleo (MOREIRA et al., 2010, p. 103; SINGH et al., 2017, p. 411).

Por meio do craqueamento da nafta e do gás natural, são originados petroquímicos básicos e aromáticos, como: eteno, propeno, xilenos, tolueno, butadieno, benzeno, entre outros (MOREIRA et al., 2010; DE OLIVEIRA, 2012; ZANIN; MANCINI, 2015). A transformação destes produtos primários em resinas termoplásticas ou termofixas, fibras e intermediários consiste na segunda etapa do processo, realizada pelas petroquímicas de segunda geração

(MOREIRA et al., 2010; DE OLIVERA, 2012; DA SILVA, MOITA NETO, 2015). Essa transformação é denominada de polimerização (ZANIN; MANCINI, 2015). Finalmente, as resinas são enviadas às indústrias de transformação e o plástico é produzido. Essas indústrias são chamadas de petroquímicas de terceira geração (MOREIRA et al., 2010; ZANIN; MANCINI, 2015). Após esta etapa, o produto está pronto para ir ao mercado.

As indústrias de primeira e segunda geração encontram-se localizadas em grandes complexos chamados de polos petroquímicos. No Brasil, existem seis polos situados nos estados do Amazonas, Alagoas, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul (ABIPLAST, 2017b). Destes, destacam-se quatro quanto à exportação de polietileno, que são: do Rio Grande do Sul (Polo de Triunfo), de São Paulo (Polo de Capuava), da Bahia (Polo de Camaçari) e do Rio de Janeiro (Polo de Duque de Caxias) (DA SILVA; MOITA NETO, 2015).

A indústria de transformação de plásticos encontra-se disseminada por todo país e tem porte de médias a pequenas empresas. Em apenas sete anos (2000 a 2007) o número de indústrias cresceu em aproximadamente 62% no Brasil (MOREIRA et al., 2010, p. 121). No ano de 2015, o total de organizações registradas foi de 12.539, o que representa um crescimento aproximado de 11% em relação ao ano de 2007 (ABIPLAST, 2017b).

Os processos básicos que ocorrem nas indústrias transformadoras são: recebimento da matéria-prima (resina); adição de aditivos, se necessário; etapas de secagem; transformação; logística e; controle laboratorial (CETESB; SINDIPLAST, 2011). Devido à grande variedade de plásticos e produtos existentes, o processo de transformação varia segundo a classificação do material e do que se quer produzir.

No caso do polietileno, este pertencente à classe dos termoplásticos, os quais sofrem alterações em sua forma por meio de processos de aquecimento e resfriamento (CETESB; SINDIPLAST, 2011; ZANIN; MANCINI, 2015). Considerando-se sua aplicação na indústria de embalagens, os processos empregados para a transformação da resina no produto final se dão por meio de extrusão, injeção, sopro, coextrusão ou termoformagem, dependendo do setor de aplicação. Para a produção de sacos e sacolas, o processo de transformação é dado por meio de extrusão (MOREIRA et al., 2010).

Identifica-se que a indústria de terceira geração não possui características inovadoras e tecnológicas, sendo caracterizada como de média-baixa intensidade tecnológica. Moreira et al. (2010) abordam que os esforços se concentram nas indústrias de segunda geração, em busca do desenvolvimento de matérias primas mais sustentáveis e diferenciadas. Entretanto, para que os novos materiais deem certo, é preciso a participação de todos os setores, afinal, a indústria transformadora deve saber como trabalhar com as especificidades do novo insumo.

Tal motivo, adicionado ao pequeno porte das organizações, lhe confere a posição de elo mais fraco da cadeia produtiva do plástico (MOREIRA et al., 2010).

Como qualquer outra indústria, a produção de plásticos gera resíduos. Um dos resíduos gerados é a aparas do material, a qual é reaproveitada em uma nova linha de produção (CETESB; SINDIPLAST, 2011; ZANIN; MANCINI, 2015). Além deste, geram-se resíduos como: embalagens de matérias-primas; água contaminada; madeira; solventes; material de escritório, entre outros (CETESB; SINDIPLAST, 2011).

Passivos ambientais são gerados no processo de transformação dos plásticos, a iniciar pela extração do petróleo. Outro fator é a demanda de um alto consumo de energia, uma vez que os equipamentos são automatizados e há etapas de aquecimento e de resfriamento do material e de maquinários (CETESB; SINDIPLAST, 2011). Citam-se, também, a emissão de gases e a poluição sonora gerada pelo processo.

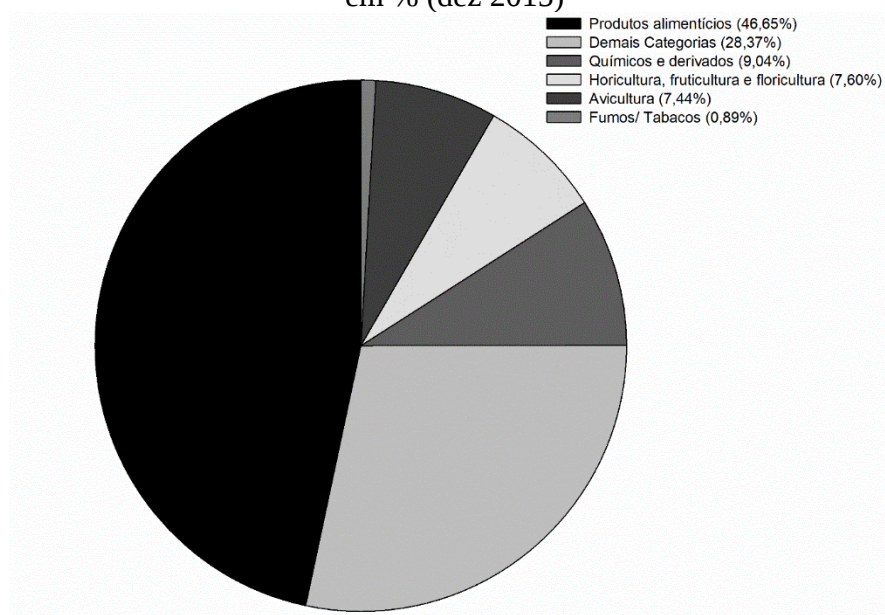
Nota-se que os processos de fabricação do plástico são complexos e envolvem inúmeras etapas e indústrias. Tratando-se de seu consumo, particularmente de embalagens, este ocorre de modo rápido e pode gerar resíduos, os quais tendem a ser descartados incorretamente (ZANIN; MANCINI, 2015).

2.2.2.2 Papelão

2.2.2.2.1 Processo produtivo do papelão

A produção e consumo de embalagens de papel e papelão brasileiro vem apresentando uma constante ascensão ao longo dos últimos anos. Destaca-se que o país é um dos principais produtores de papel e celulose do mundo, e representa uma referência nacional nesse quesito (NASPOLINI JUNIOR; GUADAGNIN, 2014). Por ser um produto com amplas opções de uso e de fácil manuseio, as embalagens desse tipo de material são as mais consumidas mundialmente, responsável pelo transporte e proteção de 75% dos produtos embalados (ABPO, 2017c). A Figura 6 apresenta quais são os setores mais representativos quanto à expedição de caixas e acessórios de papelão ondulado.

Figura 6 – Distribuição setorial da expedição de caixas e acessórios de papelão ondulado – em % (dez 2015)



Fonte: ABPO (2015)

A categoria “diversos” abrange setores como: bebidas, têxteis, produtos farmacêuticos, metalurgia, entre outros. Contudo, percebe-se que o maior destaque no uso de caixas de papelão é no setor alimentício, que representa quase metade do total. Nesse sentido, Barão (2011) aborda que, na indústria alimentícia, as embalagens de papelão são empregadas como embalagens primárias, revestidas por outros materiais, geralmente filmes plásticos, alumínio, ceras e parafinas. No entanto, o material também é utilizado como embalagem secundária, para volumes maiores de produtos.

Assim, dada à possibilidade de transporte de diversos tipos de produtos e quantidades, às embalagens de papelão, atribui-se uma série de vantagens logísticas. Dentre elas, cita-se: possibilidade de transportar cargas fracionadas; transporte de cargas frágeis; proteção ao produto durante o transporte, movimentação e armazenagem; e, além das vantagens logísticas, destaca-se seu alto potencial de reciclagem; leveza; e baixo custo (NOVAES, 2009).

Evidencia-se que o maior impacto ambiental no ciclo de vida do papelão ondulado é apresentado no processo de fabricação, o qual é similar ao do papel comum. Ambos são originados da celulose, retirada das fibras das árvores, e sofrem processos químicos, de alto consumo de energia e de água (SOUSA, 2010; MACHADO, 2013; FARIAS, 2013).

O processo inicia-se pela extração da madeira, que resulta em danos significativos ao meio ambiente no que tange às questões de desmatamento, interferência na biodiversidade e influência no clima, por meio da liberação de carbono (C) à atmosfera, mesmo que esta

extração seja proveniente de florestas plantadas exclusivamente para servirem de matéria-prima para a produção de papelão e papel (SOUSA, 2010). Ademais, estima-se que para a fabricação de 1 tonelada de papelão são necessárias, aproximadamente, 2 toneladas de madeira (o equivalente a cerca de 15 árvores), 44 a 100 mil litros de água e de 5 a 7,6 mil KW de energia (MACHADO, 2013). Segundo Chow, Ganji e Hackett (2005), o consumo de energia mais representativo para a produção do papelão se dá nos sistemas de aquecimento, seguido dos sistemas de ar comprimido e da iluminação da planta fabril.

As principais matérias-primas são o pinus e o eucalipto. Motta, Silva e Diniz (2010) abordam que a aplicação destas árvores no setor industrial se deu a partir da preocupação com as constantes devastações de florestas nativas, devido ao corte desenfreado de madeira na década de 1970. Esta situação despertou atenção da população, de órgãos governamentais e internacionais, e, por meio de incentivos fiscais do governo, nos anos seguintes, houve estímulo ao reflorestamento de eucalipto e pinus (MOTTA; SILVA; DINIZ, 2010). Os autores adicionam que o principal motivo da utilização destas árvores na indústria é seu rápido processo de maturação. Esta, possivelmente, deve ter sido a razão do estímulo de seu reflorestamento.

Segundo a NBR 5985 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), válida a partir de 2008, citada pela ABRE (2017b), as embalagens de papelão ondulado são classificadas em: face simples; parede simples; parede dupla; parede tripla; e parede múltipla. Estas classificações são demonstradas no Quadro 2.

Quadro 2 – Classificação do papelão ondulado.

Imagem	Classificação	Especificidade
	Face simples	Estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado a um elemento plano (capa).
	Parede simples	Estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado, em ambos os lados, a elementos planos (capas).
	Parede dupla	Estrutura formada por três elementos planos (capas) colados a dois elementos ondulados (miolos), intercalados.
	Parede tripla	Estrutura formada por quatro elementos planos (capas) colados em três elementos ondulados (miolos), intercalados.
	Parede múltipla	Estrutura formada por cinco ou mais elementos planos (capas) colados a quatro ou mais elementos ondulados (miolos), intercalados.

Fonte: Elaborado pela autora com base em ABPO (2017a) e ABRE (2017b).

Embora existam diferentes tipos de embalagens de papelão, seu processo produtivo é basicamente o mesmo. A diferenciação se dá pelo tipo de ondulação, classificadas em “A”, “C”, “B” e “E”, dependendo dos requisitos de seu uso (ABPO, 2017a). As especificidades de cada ondulação, segundo sua espessura e quantidade de ondas é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Especificidades dos tipos de onda do papelão.

Tipo de onda	Espessura do papelão ondulado	Nº de ondas em 10 cm
A	4,5/5,0 mm	de 11 a 13
C	3,5/4,0 mm	de 13 a 15
B	2,5/3,0 mm	de 16 a 18
E	1,2/1,5 mm	de 31 a 38

Fonte: ABRE (2017b).

Ghorbel et al. (2015) abordam que os principais componentes do papelão são: celulose, hemicelulose (polissacarídeos) e lignina. Para que a celulose seja extraída, a fibra de madeira passa por um processo conhecido por *kraft*, no qual as fibras são desagregadas em um processo químico constituído de hidróxido de sódio (NaOH) e sulfeto de sódio (Na₂S), que dissolvem os componentes dispensáveis ao processo de fabricação e, assim, é possível conseguir um material de qualidade superior (FARIAS, 2013). Contudo, Machado (2013)

ressalta que neste processo um resíduo extremamente tóxico, denominado de licor negro, é emitido pela dissolução da lignina da madeira.

Além do processo químico de *kraft* as fibras sofrem um processo de branqueamento, dependendo da especificidade do produto final (FARIAS, 2013). O produto resultante do cozimento da madeira é uma pasta marrom utilizada para a fabricação de papéis que não sejam de coloração branca. Todavia, segundo Sousa (2010), embalagens alimentícias como de leite e sorvetes passam pelo processo de branqueamento. Este processo é caracterizado por possuir um alto teor de componentes químicos, em que são realizadas reações com peróxido, dióxido de sódio, dióxido de cloro, ozônio e ácido para transformar a pasta marrom em polpa branqueada (FARIAS, 2013). No processo total de fabricação, Sousa (2010) aborda que cerca de 66% do total de tóxicos são emitidos para a atmosfera, 22% são liberados na água e 9% no solo.

Após a utilização do papelão ondulado, os impactos pós-consumo são significativamente menores comparados ao de sua produção, uma vez que o material é 100% reciclável, 100% biodegradável e 100% proveniente de fontes renováveis (SOUSA, 2010; MACHADO, 2013; ABPO, 2017b). No entanto, no fim de sua vida útil, este material é descartado de diversas maneiras (conforme abordado no tópico 4.2.3.2 Papelão de pós-consumo), sob a perspectiva do descarte destes materiais pelo varejo.

2.2.3 Cadeia do plástico e do papelão de pós-consumo

A cadeia de retorno do plástico e do papelão, assim como demanda a PNRS, envolve a participação de cidadãos, catadores, cooperativas, indústria de transformação, poder público e outras instituições. Esta participação é vista também em outros países, como na Turquia, segundo abordado por Metin, Eröztürk e Neyim (2003). Portanto, considera-se que a reciclagem é importante quanto a fatores sociais e econômicos, pois gera emprego e renda para uma parcela da sociedade (NASPOLINI JÚNIOR; GUADAGNIN, 2014; DE JESUS; BARBIERI, 2013; ZANIN; MANCINI, 2015).

O ciclo reverso de ambos os materiais se inicia pelo seu recolhimento nos perímetros urbanos. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2016b), este pode ser realizado por órgãos municipais, nas cidades que tem coleta seletiva, ou pontos de entregas voluntárias (PEVs). A ABRE (2017a) adiciona que a coleta seletiva pode ser realizada por meio de pontos de troca, nos quais o material retornado é trocado por algum bem.

A coleta seletiva é realizada tanto pelo prestador do serviço de limpeza e manejo dos resíduos sólidos (público ou privado) quanto por associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Quando aos pontos de entrega voluntária, estes consistem em locais situados estrategicamente próximos de um conjunto de residências ou instituições para entrega dos resíduos segregados e posterior coleta pelo poder público (BRASIL, 2016b).

A existência da coleta seletiva facilita o processo de retorno. Zanin e Mancini (2015) destacam que os principais materiais, no cenário brasileiro, são os de papel/papelão e os de plástico. Segundo dados do Compromisso empresarial para a reciclagem – CEMPRE (2015c), o plástico representa aproximadamente 15% do peso dos resíduos na coleta seletiva municipal, enquanto que para o papelão, este índice é superior, e chega a 46%. Em âmbito internacional, Metin, Eröztürk e Neyim (2003) abordam que plástico e papelão são os principais materiais recicláveis quanto aos resíduos sólidos municipais da Turquia, perdendo apenas para os resíduos orgânicos, que são a maioria tanto no Brasil quanto no referido país.

Em 2011, o índice de reciclagem do plástico no Brasil foi de 21,7%, o que representou aproximadamente 953 mil toneladas por ano. Ainda neste ano, o país campeão na reciclagem de plásticos foi a Suécia (53%), seguido de outras potências, como Alemanha (33%), Bélgica (29,2%) e Itália (23,5%). Nos Estados Unidos foram descartados 28,6 milhões de toneladas de resíduos plásticos e 2,4 milhões de toneladas foram recicladas. Quanto ao papelão, no ano de 2014, o índice de reciclagem do papelão ondulado consumido a nível nacional foi de 84,7%, o que representa aproximadamente 4,7 milhões de toneladas (CEMPRE, 2017b). Em comparação ao ano de 2012, houve um aumento de 15,5%. (CEMPRE, 2015b).

Para serem destinados à coleta seletiva, os resíduos já passam por etapas de seleção, realizada por consumidores ou organizações e na própria empresa de coleta, na etapa de triagem. No entanto, não são todos os municípios que apresentam esta atividade. Segundo dados do Cempre (2016), apenas 1.055 municípios brasileiros possuem coleta seletiva. Nota-se que esta atividade não é muito desenvolvida e apresenta obstáculos quanto à separação do lixo realizada pela sociedade (MARCHI, 2011). Nesse sentido, evidenciam-se gargalos na eficiência desta prática e, muitas vezes, resíduos recicláveis, como plástico e papelão, são destinados incorretamente à natureza, dispostos juntamente aos resíduos orgânicos.

Segundo os dados do Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE, 2015a), “quanto mais desenvolvido o país ou mais alta é a classe social, menor é a proporção de resíduos orgânicos compostáveis e, maior a de recicláveis (papel, papelão, vidro, metais e plásticos)”. Em relação a esta afirmação, cerca de 50% do peso do lixo coletado no Brasil em 2012 foi correspondente a componentes orgânicos, o que significa que metade do peso do lixo

brasileiro, nessa época, era proveniente de componentes recicláveis. Ao encontro desta afirmação, observa-se que no estudo de Metin, Eröztürk e Neyim (2003), os autores notaram que quanto maior a cidade, maior o índice de resíduos recicláveis, que podem variar entre 30% - 35% da composição dos resíduos sólidos municipais, para as grandes cidades, e 15% para pequenas cidades e vilarejos, considerando o cenário da Turquia.

Outro importante agente no processo de coleta e separação é o catador. A profissão de catador é formalizada como categoria profissional na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO), desde o ano de 2002. O surgimento deste profissional se deu em virtude da necessidade de emprego e renda. Os trabalhadores realizam a coleta, classificação, separação e preparação dos materiais destinados à indústria de transformação e reciclagem, atividade da qual retiram seu sustento (DE JESUS; BARBIERI, 2013; ZANIN; MANCINI, 2015). Estes profissionais atuam de modo autônomo ou por meio de cooperativas. Após as etapas de coleta e triagem, geralmente realizada manualmente, o material selecionado é enviado à indústria processadora. A partir desta etapa, os processos de reciclagem do plástico e do papelão são diferentes. As especificidades de cada material são apresentadas nos tópicos 2.2.3.1 e 2.2.3.2.

2.2.3.1 Plástico de pós-consumo

Após as etapas de coleta, e separação, ocorrida nas cooperativas e/ou por catadores, ao chegar à indústria, o material sofre uma etapa de separação. Nesta, são retirados todos os resíduos que não se enquadram no processo da organização (ZANIN; MANCINI, 2015). Para esta pesquisa, estes materiais são denominados de rejeitos e são encaminhados para a destinação final. Ressalta-se que os materiais classificados nas cooperativas que não podem ser reciclados mecanicamente podem ser recuperados por meio de pirólise (embora não seja muito comum) (SHARUDDIN et al., 2017) ou sofrer a destinação final, sendo enviados a aterros, lixões ou incinerados.

Conforme argumentam Serranti et al. (2015), há dois tipos de tecnologias usualmente aplicadas na separação dos materiais, as quais são baseadas em: Técnicas de Detecção Ópticas (OST) e; processos de lavatório-flutuador. A primeira delas classifica o material por meio de um raio infravermelho. No entanto, há limitações quanto ao tamanho do floco, tinturas, rótulos e coloração dos plásticos. Já a segunda técnica, considera a densidade do material. Este processo é eficiente para diferenciar plásticos com densidades distintas, como PE do PVC, por exemplo. Quanto à separação de materiais que possuem densidades aproximadas,

como é o caso dos PE e dos PP, este procedimento é ineficiente, sendo utilizado apenas para a produção de materiais de baixa qualidade (SERRANTI et al., 2015).

Estas técnicas de classificação envolvem diferentes métodos de identificação, tais como: espectroscopia de degradação induzida por laser (LIBS); separação tribo-elétrica; fluorescência de raio-X; FT-IR (técnica infravermelha transformada de Fourier); método de flotação Froth; separação de densidade magnética e; tecnologia de imagem hiper espectral (HSI)² (SINGH et al., 2017).

Posteriormente à esta separação, os materiais selecionados para reprocessamento são processados segundo o tipo de reciclagem que será executada. O plástico de pós-consumo segue diversos destinos que envolvem uma cadeia de reciclagem, que pode ser: mecânica, química ou por meio de recuperação energética, e deve obedecer esta ordem de importância para que o material seja reaproveitado da melhor maneira possível (COLTRO; DUARTE, 2013; ZANIN; MANCINI, 2015). Para Singh et al. (2017), estes processos ainda ocorrem segundo a abordagem da reciclagem:

- i) Primária: realizada com materiais não contaminados e que apresentam propriedades similares aos virgens;
- ii) Secundária: feita com material de inferior qualidade, presentes nos resíduos sólidos urbanos, podendo estar contaminado e que, conseqüentemente, resultará em um produto de menor qualidade;
- iii) Terciária: busca obter as matérias-primas que originaram os plásticos e;
- iv) Quaternária: é a destinação final por meio de incineração.

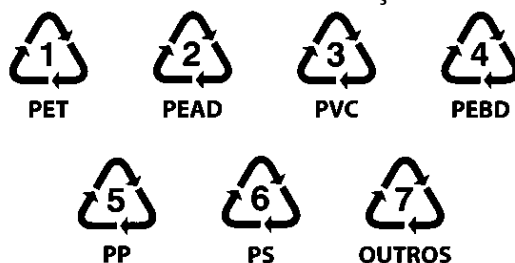
A reciclagem mecânica consiste na recuperação do plástico passando-se por diversos processos como: coleta, separação, limpeza, moagem, extrusão e granulação, que é a matéria-prima para a produção de produtos plásticos reciclados (ABIPLAST, 2017a). Na reciclagem de polietileno, acrescenta-se a etapa de aglutinação, na qual a densidade aparente do material é aumentada para facilitar os processos de transporte do floco do plástico ao reprocessamento (ZANIN; MANCINI, 2015). Essa técnica de reciclagem é aplicada para reciclagem primária e secundária, conforme abordam Singh et al. (2017).

Segundo Coltro e Duarte (2013) e Zanin e Mancini (2015) para que a reciclagem mecânica dos resíduos plásticos seja eficiente e gere um produto de boa qualidade, é essencial identificar o tipo de resina presente no material. Essa identificação é definida segundo a norma

² Para maiores informações sobre estas técnicas, consultar o trabalho de Sing et al. (2017).

ABNT NBR 13230 de 2008 e deve estar explícita na embalagem, conforme demonstra a Figura 7.

Figura 7 – Simbologia de reciclabilidade e identificação de embalagens plásticas.



Fonte: Norma ABNT NBR 13230 (2008).

No entanto, o mercado brasileiro apresenta falta de informação quanto ao símbolo nas embalagens, fato que prejudica sua identificação e, conseqüentemente, o ciclo reverso do material (COLTRO; DUARTE, 2013). Quando não há a simbologia, a separação pode ocorrer por meio da verificação das propriedades óticas do material, como translucidez, transparência e opacidade; mecânicas, como rigidez e resistência; densidade e; de queima, na qual verifica-se a cor da chama, o odor da fumaça entre outras propriedades (ZANIN; MANCINI, 2015). Acrescenta-se a identificação por dobra; por som, no caso de filmes; e por testes laboratoriais (CETESB; SINDIPLAST, 2011).

Zanin e Mancini (2015) abordam que nem sempre a dificuldade em identificar o tipo de material atrapalha sua reciclagem. Isto porque a mesma pode ocorrer por meio da união de dois tipos de plástico, com quantidades expressivas de ambos, ou mais. No caso, isto ocorre na reciclagem secundária (SINGH et al., 2017).

Ademais, outro fator que prejudica são as dificuldades no processo de coleta e transporte (SANTOS et al., 2012). Zanin e Mancini (2015) destacam que quando não há coleta seletiva no município e é empregada a coleta comum, resíduos secos (recicláveis) e úmidos (orgânicos) são dispostos juntos, fator que dificulta e encarece o processo de seleção para reciclagem, sem contar que há maior risco de contaminação do material.

Os processos da reciclagem mecânica são similares ao de fabricação do produto virgem, portanto, os custos envolvidos não são significativos, visto que há os recursos necessários para a realização da reciclagem na indústria, tais como mão de obra, equipamentos e matéria-prima (ZANIN; MANCINI, 2015). Os autores ressaltam que os plásticos recicláveis não podem ser utilizados novamente em embalagens primárias de alimentos por motivos de segurança do alimento, diferentemente de vidros, aço e alumínio. Este fator se dá pela

temperatura do processo de reciclagem, que é inferior ao vidro, por exemplo; à espessura, e; a natureza permeável do material, absorvendo contaminantes e expor riscos à saúde do consumidor (ZANIN; MANCINI, 2015). Portanto, nota-se que a reciclagem mecânica do PE deve ser rígida quanto ao cumprimento de certas demandas.

Quando não é possível a realização da reciclagem mecânica, a reciclagem química é a segunda alternativa de recuperação. Esta ocorre por meio da destruição química do material, assim, obtendo-se os insumos utilizados antes da origem dos plásticos (ZANIN; MANCINI, 2015; SINGH et al., 2017). Esse processo é denominado de despolimerização (SINGH et al., 2017). Para Achilias et al. (2007) este é o melhor método de recuperação. Singh et al. (2017) enfatizam que este processo contribui com o princípio da sustentabilidade energética, e é abordagem da reciclagem terciária.

Para que a reciclagem química aconteça, os processos de separação, moagem, lavagem e secagem são tão importantes quanto para a reciclagem mecânica (SHARUDDIN et al., 2017). Zanin e Mancini (2015) destacam que o processamento da reciclagem química ocorre por meio de: calor ou solventes. O primeiro é denominado de *termólise*, no qual o material é exposto a altas temperaturas (de 400° C até 800° C). Os produtos finais gerados são basicamente líquidos e gases utilizados como matéria-prima pela indústria petroquímica para a fabricação de plásticos. O segundo é chamado de *solvólise*, no qual os produtos são submetidos a lavagens intensas com químicos e a uma temperatura aproximada de 260° C. Os produtos originados por este processo são comparados aos produzidos nas petroquímicas e, portanto, apresentam alta qualidade e pureza, o que permite que sejam empregados em embalagens de contato direto com alimentos (ZANIN; MANCINI, 2015).

Além destes, tem-se processos adicionais. O processo de degradação por meio da queima do plástico também é denominado de *pirólise* (ACHILIAS et al., 2007; SHARUDDIN et al., 2017; SINGH et al., 2017). Achilias et al. (2007) enfatizam que este processo ocorre sem a presença de oxigênio. Se houver controle no ambiente em que for realizado, o processo denomina-se *gaseificação* (SINGH et al., 2017). Quando há a presença de glicol ou metanol, os processos de degradação são chamados de *glicólise* e *metanólise*, respectivamente (SINGH et al., 2017).

Não obstante, Santos et al. (2012) enfatizam que a necessidade de alto investimento tecnológico e conhecimento para a execução da atividade são fatores que dificultam o emprego da reciclagem química. Por tal motivo, a reciclagem mecânica recebe maior ênfase.

Singh et al. (2017) destacam que a cada processo de reciclagem, o material começa a perder propriedades relacionadas à sua qualidade, como resistência, estabilidade, força, entre

outras. Após um número limitado de processos, o plástico reciclado deve sofrer a destinação final. Sendo assim, a recuperação energética, que é a última opção de revalorização do plástico, deve ser empregada quando a reciclagem mecânica e a química não podem ser realizadas, devido a fatores de qualidade, econômicos ou por problemas nas etapas anteriores, de coleta e separação, entre outros (SANTOS et al. 2012; COLTRO; DUARTE, 2013; ZANIN; MANCINI, 2015). Este procedimento ocorre na reciclagem quaternária, que também é o último meio de recuperação (SINGH et al., 2017).

Destaca-se que a recuperação energética é um meio alternativo ao descarte dos resíduos plásticos em aterros sanitários e lixões, visto que este descarte pode contaminar o solo, as águas superficiais e terrestres, bem como prejudicar a saúde humana, a fauna e a flora (SINGH et al., 2017).

Santos et al. (2012) enfatizam que países desenvolvidos, como Japão e Estados Unidos da América, já incentivam e fomentam ações para a recuperação energética dos resíduos destinados aos aterros sanitários. Para isto, realiza-se a combustão total dos materiais plásticos, em que são obtidos, como produtos finais, dióxido de carbono, água (vapor) e energia, dependendo da temperatura em que o craqueamento do material for realizado. (CETESB; SINDIPLAST, 2011; ZANIN; MANCINI, 2015).

Em todos os processos de reciclagem, além dos produtos finais obtidos, são resultados resíduos sólidos que não são reaproveitados. A estes materiais é dado o descarte final, geralmente disposto em aterros ou lixões (CETESB; SINDIPLAST, 2011).

Qualquer que seja o modo de recuperação desses resíduos, por meio de reuso, reciclagem ou recuperação energética, há a promoção da sustentabilidade do planeta, uma vez que se reduz a quantidade de resíduos dispostos em aterros sanitários e a necessidade de extração de recursos naturais (SANTOS et al., 2012; DE JESUS; BARBIERI, 2013).

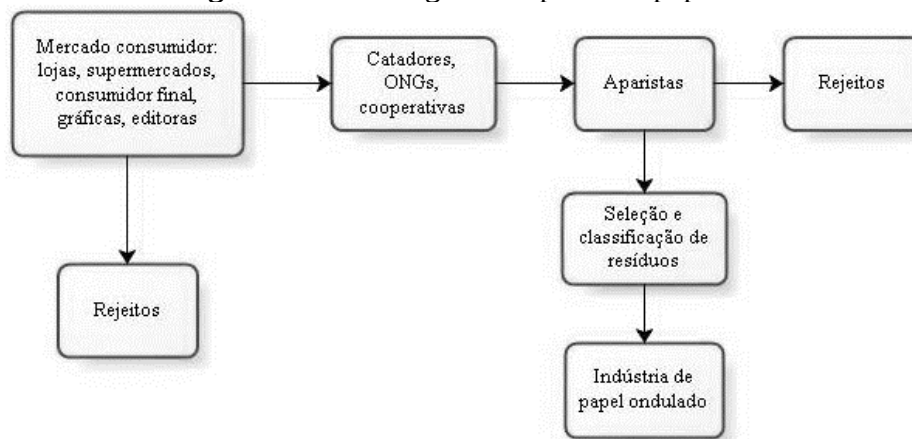
2.2.3.2 Papelão de pós-consumo

O papelão ondulado apresenta uma cadeia fechada, na qual a embalagem usada é reciclada e retorna, geralmente, com a mesma função (ABPO, 2017b). No entanto, sua recuperação também ocorre por meio de reciclagem energética, devido à composição do papelão e seu poder calorífico, sendo este mais elevado se comparado ao do lixo urbano em geral (GHORBEL et al., 2015; CEMPRE, 2017b).

O retorno do material à cadeia produtiva, dado a partir do descarte do varejo, é realizado de diversas maneiras. Razera e Jarek (2014) enunciam que os resíduos de papelão

gerados no pós-varejo seguem dois destinos, os quais são: (i) o recolhimento por catadores, ONGs e/ou cooperativas que, posteriormente, encaminha o material a uma cadeia de reciclagem; e (ii) rejeitos, conforme apresenta-se na Figura 8.

Figura 8 – Reciclagem de aparas de papelão.



Fonte: Adaptado de Razera e Jarek (2014).

Além das cooperativas de reciclagem e catadores, percebe-se que há outra organização importante na cadeia do papelão de pós-consumo, que são os aparistas. Segundo a definição da Associação Nacional dos Aparistas de Papel - ANAP (2016), aparistas são aqueles que trabalham com aparas de papel (retalhos e sobras de produção), que os compram de estabelecimentos comerciais, públicos e/ou residenciais.

A função exercida pelos aparistas é a mesma realizada por cooperativas e/ou catadores, sendo esta: coletar, classificar, enfardar e distribuir, por meio de venda, o material para o elo seguinte da cadeia de reciclagem, que são as indústrias recicladoras de papel ondulado (NASPOLINI JÚNIOR; GUADAGNIN, 2014; ANAP, 2016). Não obstante, quando o material apresenta impureza ou alguma especificação proibitiva para ser encaminhado à reciclagem, este não entra na cadeia de recuperação e recebe seu destino final, sendo enviado a aterros ou lixões, ou incinerado.

Sander et al. (2004) abordam que a utilização dos resíduos de papel/papelão como matéria-prima secundária depende do tipo de resíduo e do material a ser produzido. De acordo com o Cempre (2017b), o material encaminhado às indústrias passa por uma máquina denominada "hidrapulper", que separa as fibras de celulose e as transforma em uma mistura homogênea. Em seguida, esta mistura passa por um processo de peneiração, no qual são retirados os materiais indesejáveis ao processo de reciclagem, tais como plásticos, arames, fitas adesivas, grampos, entre outros (NASPOLINI JÚNIOR; GUADAGNIN, 2014; CEMPRE,

2017b). Sander et al. (2004) adicionam que, na Alemanha, estes rejeitos, além de destinados ao descarte final, são utilizados como combustíveis secundários nos moinhos de papel.

Para a produção de materiais advindos dos resíduos de papelão, como embalagens, o processo termina nesta separação. Entretanto, há outros processos para determinados materiais, como é o caso de papéis gráficos e sanitários (SANDER et al., 2004). Assim, após a mistura ser peneirada, são adicionados componentes químicos para que ocorra uma separação minuciosa. Esta separação origina rejeitos, provenientes da remoção de cargas minerais das aparas e dos resíduos originários das estações de tratamento de efluentes líquidos, os quais caracterizam a maior parte do total de resíduos gerados em indústrias de papel e celulose (ALVES; SANTOS; SILVA, 2012). Ainda para os autores, a carga poluidora contida nos despejos procedentes dos processos de produção de polpa e papel varia de fábrica para fábrica, em virtude do tipo de polpeamento³, da qualidade da matéria prima empregada e do produto final desejado (ALVES; SANTOS; SILVA, 2012).

Os processos de tratamento da matéria-prima ocorrem de modo diferenciado segundo a especificidade do produto reciclado a ser fabricado. Nesse sentido, Sander et al. (2004) argumentam que os resíduos de papelão são classificados em grupos, segundo sua qualidade, tendo os rejeitos originados de pós-consumo ou de atividades industriais. Assim, são originadas fibras de diversas qualidades, que são empregadas em diferentes sistemas de fabricação, proporcionando um melhor aproveitamento do material reciclado. Segundo Merrild, Larsen e Christensen (2012), quando o papelão é reciclado, perde-se aproximadamente 10% de qualidade, comparado ao material virgem.

O Cempre (2017b) aborda que, no caso de fabricação de caixas de papelão reciclado, as fibras obtidas e utilizadas em cada componente da caixa são:

- Fibras de maior qualidade: compõem a parte externa da caixa de papelão;
- Fibras de qualidade inferior (mediana): são utilizadas para a fabricação do forro, que reveste a parte interior;
- Fibras de pior qualidade: são produzidos os miolos ondulados.

Sander et al. (2004) destacam que a qualidade requerida para a produção de embalagens de papelão não é muito alta. Portanto, Naspolini Júnior e Guadagnin (2014)

³ O polpeamento consiste na etapa de geração de aglomerado de celulose. Após esse processo é realizado o branqueamento a fim de possibilitar o uso do papel em várias aplicações (PIOTTO, 2003).

adicionam que este processo de reciclagem é extremamente simples, uma vez que não há necessidade de cuidados especiais quanto ao manuseio e armazenamento do papelão.

Quando a reciclagem tradicional do papelão não é possível, emprega-se outro meio de recuperação como a reciclagem energética, que ocorre mediante processos de pirólise (GHORBEL et al., 2015) ou por incineração (MERRILD; LARSEN; CHRISTENSEN, 2012). Este processo, de modo similar ao plástico, decompõe os resíduos, por meio de sua queima em ambiente ausente de oxigênio (ACHILIAS et al., 2007). Os produtos originados desse processo resumem-se em compostos sólidos (carvão vegetal e cinzas), gasosos (combustíveis) e líquidos (bio-óleo) (GHORBEL et al., 2015). Segundo afirmam Ghorbel et al. (2015), o carvão vegetal, originado por meio da pirólise lenta ⁴ do papelão, apresenta um carbono fixo de 70%, o que significa que, se aplicado ao agronegócio, este torna-se uma fonte de carbono ao solo.

Merrild, Larsen e Christensen (2012) abordam que o processo de reciclagem é priorizado em relação à recuperação energética em virtude dos impactos ambientais causados. Ressalta-se que para ambas atividades, reciclagem e incineração, os processos não ocorrem de modo idêntico, variando segundo as tecnologias empregadas nas unidades de recuperação. Sendo assim, em alguns casos, a incineração é mais benéfica do que a reciclagem, dependendo do nível de energia recuperado na planta de incineração, os limites do sistema escolhido e qual categoria de impacto está em foco (MERRILD; LARSEN; CHRISTENSEN, 2012).

Outro destino dado ao papelão no pós-varejo é aos consumidores. Em virtude da Lei Municipal 15.374 de maio de 2011, promulgada pela Prefeitura Municipal de São Paulo, que proíbe a distribuição e a venda de sacolas plásticas nos estabelecimentos comerciais, caixas de papelão começaram a ser distribuídas para os consumidores como um meio alternativo de armazenar e transportar as compras realizadas pelos mesmos (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, 2011; DIAS et al., 2016). Entretanto, devido à dificuldade de adaptação à imposição da referida lei, tanto dos estabelecimentos comerciais quanto dos consumidores, o processo foi invalidado, e as sacolas voltaram a ser distribuídas (RÉGIS et al., 2015).

Mueller (2005) discorre que após chegar ao consumidor final o descarte é realizado de três maneiras, sendo: i) ir para um local seguro de descarte, como aterros sanitários e depósitos específicos; ii) um destino não seguro, sendo descartado na natureza, poluindo o ambiente; ou iii) voltar a uma cadeia de distribuição reversa, por meio de processos de reciclagem.

⁴ A pirólise lenta, segundo Ghorbel et al. (2015) ocorre sob temperaturas moderadas (máximo de 600°C) e a um período de aquecimento maior (aproximadamente de 20°C à 100°C por minuto).

Nesse sentido, em vista de promover conscientização ao consumidor e impulsionar o índice de reciclagem no Brasil, como complemento, é fundamental realizar processos de educação ambiental, uma vez que esta exerce um papel importante na conscientização dos problemas do meio ambiente e contribui para a realização do descarte correto dos resíduos em geral (DIAS; BRAGA JUNIOR, 2016).

Ao destinar o papelão de pós-consumo a uma cadeia diferente da de reciclagem, onde o produto é tido como rejeito, demanda-se a extração de recursos para a fabricação de novos itens. Concomitantemente, mais recursos naturais como água, energia e madeira serão utilizados (NOVAES, 2009; SOUSA, 2010; MACHADO, 2013; KING; GUTBERLET; DA SILVA, 2016).

De fato, quando o papelão perde seu potencial de recuperação, o meio ambiente e, conseqüentemente, os seres vivos, são diretamente afetados. Portanto, a reciclagem do material após o consumo ajuda a manter o meio ambiente em equilíbrio, além de diminuir o volume de detritos a ser descartado em lixões e aterros sanitários já saturados (KING; GUTBERLET; DA SILVA, 2016; CEMPRE, 2017b).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção são abordados os meios propostos para atingir o objetivo da pesquisa. Nesse sentido, apresenta-se: o objetivo de pesquisa; os procedimentos de coleta de dados; e a forma como estes foram analisados. O Quadro 3 sintetiza a metodologia adotada para o presente estudo.

Quadro 3 – Síntese metodológica do estudo.

MATRIZ METODOLÓGICA	
Natureza da Pesquisa	Exploratória (MARTINS, 2010).
Abordagem Metodológica	Quali-quantitativa (MARTINS, 20).
Método	Estudo de multicasos (YIN, 2015).
Unidade de Análise	Supermercados.
Técnicas de coleta de dados	Bibliografia;
	Documentos;
	Entrevistas semiestruturadas (COOPER; SCHINDLER, 2016; PRODANOV; FREITAS, 2013).
	Observação (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2007; PRODANOV; FREITAS, 2013).
Instrumentos de coleta de dados	Roteiro de entrevistas semiestruturadas.
	Roteiro de solicitação de documentos.
	Roteiro de observação sistemática.
Análise dos dados	Cadeia do plástico e do papelão, utilizando o <i>software</i> Bizaggi Modeler 3.0®.
	Análises ambientais e método MIPS (RITTHOFF; ROHN; LIEDTKE, 2002).
	Fluxo de caixa; VPL e TIR (ROOS et al., 2015).

Fonte: Adaptado de Almeida (2017, p. 52).

Os próximos tópicos apresentam detalhadamente a seleção metodológica utilizada.

3.1 Objeto de Pesquisa

Considerando que a presente pesquisa analisa como as organizações supermercadistas utilizam a logística reversa, como ferramenta para gestão de retornos de embalagens plásticas e de papelão, para adquirir melhor resultado ambiental e financeiro, proposto pela abordagem da *green supply chain management*, foi realizada uma pesquisa de multicasos, de abordagem combinada, exploratória, descritiva e documental, junto a uma rede supermercados. A combinação destas ferramentas metodológicas caracteriza a presente pesquisa como um estudo empírico (YIN, 2015).

A rede supermercadista, que compõe o objeto de estudo desta pesquisa, possui 21 unidades. Destas, dezenove lojas localizam-se no estado de São Paulo e duas no Paraná. Destas 21 lojas, dezoito participaram da coleta de dados no que diz respeito à realização de entrevistas

e observação. Quanto aos dados de volume e financeiros, estes foram adquiridos de todas as lojas da rede. A seleção da rede de supermercados estudada se deu em virtude de a mesma já ter sido objeto de estudo da autora anteriormente, em que foram analisadas três unidades.

Como ressalta Yin (2015) o primeiro passo para a elaboração de um estudo de caso, ou multicase, é a realização de uma pesquisa de literatura que se atente às questões e objetivos de pesquisa. Nesse sentido, realizou-se uma revisão bibliográfica acerca dos temas de SCM, GSCM, logística reversa, varejo, varejo supermercadista e sobre plástico e papelão. Todos estes temas foram julgados como importante para atingir os objetivos, geral e específicos, propostos para a presente pesquisa.

A pesquisa de natureza exploratória prioriza desenvolver, esclarecer e entender conceitos e ideias visando à formulação de problemas mais precisos, envolvendo levantamento bibliográfico e documental (HAIR JUNIOR et al., 2005). Justifica-se a escolha deste método de pesquisa devido à temática da logística reversa no âmbito do varejo possui lacunas a serem preenchidas no campo epistemológico. Completando esta definição, Motta (2013) explica que o propósito principal da pesquisa exploratória é esclarecer a natureza de uma situação e identificar alguns objetivos específicos ou dados necessários para serem utilizados em pesquisas posteriores.

A abordagem da pesquisa foi quali-quantitativa, a qual abrange aspectos qualitativos, aplicados em um primeiro momento, e aspectos quantitativos de modo complementar, utilizados no tratamento parcial dos dados (MARTINS, 2010). Desse modo, a abordagem qualitativa se deu por meios de observação, entrevistas, e discussões que foram realizadas pelo confronto entre os resultados e a literatura. A aplicação do método para avaliar os resultados ambientais e a execução de uma análise do resultado financeiro tratam da abordagem quantitativa da pesquisa.

3.2 Procedimentos de Coleta de Dados

A coleta de dados foi embasada em múltiplas fontes de evidências, como proposto pelo conceito de triangulação (MARTINS, 2010), em busca de complementar os métodos e formar um contexto de pesquisa amplo, que conduza a uma melhor discussão e análise dos mesmos. Assim, os procedimentos de coleta utilizados foram: bibliografia; documentos; entrevistas e; observação.

Inicialmente, para a realização da pesquisa bibliográfica, definiu-se as bases que seriam utilizadas para a realização das pesquisas e seleção da literatura que compôs o referencial

teórico da presente pesquisa. Assim, as fontes científicas selecionadas para busca foram: Portal de Periódico Capes, *Science Direct (Elsevier)*, *Web of Science*, *Scielo*, *Google Scholar*, *Google Books*, além de livros e *sites* oficiais de associações e governamentais, como o *site* da Apas, Abiplast, do Ministério do Meio Ambiente e do Cempre. Quanto ao ano das publicações, abrangeu-se a maior quantidade de artigos atuais possíveis, publicados nos últimos dez anos (2007 – 2017). Entretanto, a pesquisa não se limitou a um período específico. Desse modo, buscou-se os clássicos e as principais referências sobre a temática.

A seleção de artigos se deu por meio de uma leitura inicial de seu título, *abstract* e palavras-chave e, caso fosse julgado importante para a composição da bibliografia, este era lido por completo. Os artigos que compuseram o referencial teórico deste estudo foram aqueles que adequaram ao seu escopo. Ressalta-se que, este método de busca foi adotado apenas em vista de obter um maior número de referências para a elaboração da parte teórica da presente pesquisa. Ademais, algumas referências foram identificadas por meio das obras consultadas. Nesse sentido, nos artigos utilizados para a composição teórica deste estudo, verificaram-se as obras citadas de modo recorrentes, em pelo menos duas referências ou mais, e estas foram acessadas e, em sua maioria, utilizadas.

A pesquisa documental consistiu no segundo procedimento de coleta de dados. Esta pesquisa é baseada em dados primários, que não sofreram nenhum tratamento analítico, obtidos por meio de documentos e relatórios que foram fornecidos pelos varejistas. Destaca-se que, para todos os relatórios obtidos, o período de análise foi de julho de 2014 a setembro de 2017.

Por meio desta pesquisa, foram solicitados os dados de venda dos materiais, como: os volumes, as receitas das vendas e os gastos incorridos na atividade. Nesse sentido, o Quadro 4 demonstra quais relatórios e informações foram demandadas para a elaboração do relatório de pesquisa no que tange as análises ambientais e financeiras.

Quadro 4 – Dados solicitados aos gestores dos supermercados.

Volume de Material
Volume mensal/anual/ de plástico gerado pela rede de supermercados;
Volume mensal/anual/ de papelão gerado pela rede de supermercados;
Relatórios Financeiros
Nota fiscal de venda de materiais.
Investimentos da atividade
Máquinas e equipamentos;
Espaço destinado à armazenagem de materiais;
Custo do espaço para processamento de materiais (aluguel, armazenagem, etc.).
Custos Operacionais
Salários e encargos de trabalhadores.
Água, energia, entre outros.

Fonte: Elaborado pela autora

Quanto às entrevistas, estas foram semiestruturadas, realizadas individualmente com os gerentes das unidades da rede varejista. Estas foram realizadas entre 6 de novembro e 16 de dezembro de 2017, sendo que 15 foram realizadas presencialmente e as outras 3 foram feitas por telefone. A duração de cada uma foi em torno de 10 minutos. O intuito foi adquirir informações para caracterizar o processo da logística reversa, identificar o conhecimento do processo, determinar a estrutura para a realização da atividade nas unidades, caracterizar o contato e participação com o cliente e verificar as percepções dos gerentes sobre aspectos ambientais e financeiros.

Segundo Cooper e Schindler (2016), as entrevistas semiestruturadas iniciam-se com roteiros de perguntas pré-estabelecidos, contudo, permitem que o entrevistador tenha liberdade em conduzir perguntas adicionais segundo o interesse de sua investigação. Prodanov e Freitas (2013) adicionam que a padronização das questões, permite que sejam criados grupos de respostas a que estes sejam comparados, o que motiva a adoção desta técnica de coleta de dados para a presente pesquisa. Assim, as vinte e duas questões do roteiro de entrevista (Apêndice 1) foram classificadas em dez grupos, segundo demonstrado no Quadro 5. Ressalta-se que estas foram desenvolvidas com embasamento teórico-científico.

Quadro 5 – Grupos de perguntas do roteiro de entrevistas

Nome do Grupo	Questões pertencentes ao grupo
Conhecimento do processo	Q_01; Q_02; Q_03; Q_10; Q_11; Q_13
Estrutura específica	Q_04
Cliente	Q_15; Q_16; Q_22
Separação	Q_05; Q_06
Pré-processamento	Q_07
Controle	Q_08; Q_09
Percepção ambiental	Q_12; Q_17; Q_20; Q_21
Colaboradores	Q_14
Dificuldades no processo	Q_18
Aspectos que impulsionam	Q_19

Fonte: Elaborado pela autora.

Durante a realização das entrevistas, foi solicitado ao respondente o registro por meio de um gravador, no intuito de evitar ruídos e má interpretação das informações. Após a transcrição das informações obtidas, retornou-se o contato com o entrevistado no intuito de o mesmo verificar o que foi interpretado e considerado pelos entrevistadores antes da elaboração do relatório de pesquisa.

Ademais, foi realizada uma observação sistemática e direta em 18 das 21 lojas da rede de supermercados, inclusive, nas três lojas em que as entrevistas foram feitas por telefone. A seleção destas 18 lojas se deu em função de um roteiro de viagens realizado para esta etapa da pesquisa. Foi solicitado aos gerentes para que a pesquisadora conhecesse os depósitos no intuito de verificar como é a efetiva gestão da logística reversa, no que tange ao aproveitamento de espaço, e na execução das operações. Para Cooper e Schindler (2016), a observação é um método versátil, que fornece informações confiáveis e válidas sobre o fato ocorrido. Quando realizada presencialmente, em uma relação observador-observado, permite que o pesquisador reaja e registre fatos e comportamentos instantaneamente, à medida que ocorrem, o que caracteriza a observação direta (COOPER; SCHINDLER, 2016).

Cervo, Bervian e da Silva (2007, p. 31) consideram que a observação sistemática “(...) tem como característica básica o planejamento prévio e a utilização de anotações e de controle do tempo e da periodicidade, recorrendo também ao uso de recursos técnicos, mecânicos e eletrônicos.”. Prodanov e Freitas (2013) adicionam que, na observação sistemática, primeiramente, elabora-se um plano específico para a organização e registro das informações, estabelecendo antecipadamente as categorias necessárias que serão analisadas.

Portanto, ao encontro do que foi argumentado por Cervo, Bervian e da Silva (2007) e Prodanov e Freitas (2013), foi elaborado um roteiro prévio para a orientação da observação realizada presencialmente nas unidades supermercadistas. Este roteiro foi realizado de acordo

com as operações da logística reversa, como abordado por Srivastava (2007) (coleta; inspeção/separação; pré-processamento e; localização e distribuição) e é apresentado no Apêndice 2. Ressalta-se que os dados obtidos por meio desta técnica serão descritos minuciosamente, para que o leitor consiga visualizar o que o pesquisador observou, conforme sugerem Cervo, Bervian e da Silva (2007).

3.3 Procedimentos de Análise de Dados

O tratamento dos dados coletados é dividido em três partes: i) mapeamento das cadeias do plástico e do papelão no pós-varejo; ii) análise dos resultados ambientais; e iii) análise dos resultados financeiros.

3.3.1 Mapeamento das cadeias do plástico e do papelão no pós-varejo

A construção da cadeia do plástico e do papelão dadas a partir do descarte do varejo, que consiste no primeiro objetivo específico deste estudo, foi embasada nos dados obtidos por meio da literatura.

Primeiramente, foi elaborado o referencial teórico sobre os aspectos produtivos dos materiais. Neste, identificou-se como a fabricação dos mesmos é realizada, quais são os recursos e operações incorridas até a obtenção do produto final. Em seguida, buscou-se abranger os possíveis descartes dados ao plástico e papelão de pós-consumo. Tanto a literatura nacional quanto internacional foi consultada para tal realização.

As informações obtidas sustentaram a elaboração de um mapeamento na finalidade de demonstrar as possíveis opções de descarte que incorrem sobre o plástico e papelão nos elos subsequentes ao descarte realizado pelo varejista. O *software* Bizaggi Modeler 3.0® foi utilizado para demonstrar estas informações por meio da criação de um fluxograma. Destaca-se que o *software* foi utilizado para que o processo de construção do fluxograma fosse agilizado, visto que o mesmo proporciona as ferramentas pré-determinadas para tal realização.

Após esta construção, conduziram-se análises dos elos do pós-varejo identificados e apresentados no mapeamento sob a ótica da GSCM, no que tange aos aspectos ambientais que a norteiam. Assim, foram abordados os impactos que ocorrem sobre cada um dos processos abordados, sendo eles: produção, descarte incorreto e reciclagem.

Uma vez que a cadeia de reciclagem está intimamente realacionada a logística reversa, esta serviu como base para conduzir as análises do estudo de caso realizado na rede

supermercadista. Assim, iniciaram-se as análises propriamente ditas sobre os aspectos ambientais e financeiros que envolvem a prática de logística reversa aplicada na organização.

3.3.2 Análise do resultado ambiental

Posteriormente, realizou-se a análise dos resultados ambientais obtidos por meio da prática da logística reversa. Esta análise teve embasamento nos dados levantados com a pesquisa documental, no que tange à quantidade de papelão e plástico que são destinados à logística reversa pela rede supermercadista.

Primeiramente, realizaram-se análises, com o embasamento bibliográfico adquirido na primeira etapa, sobre os aspectos ambientais envolvidos na cadeia da logística reversa do plástico e do papelão. Dada esta primeira identificação, por se tratar de uma análise baseada na SCM, os aspectos ambientais do comprador foram contemplados. Para tanto, o próximo elo da cadeia foi identificado para verificar quais ações são tomadas após o mesmo ter a posse do material, plástico e papelão, e se a preocupação e desempenho ambiental são questões consideradas pelos mesmos. Não obstante, limita-se esta análise apenas a uma relação binária, entre varejista e comprador, não estendendo a outros elos da cadeia reversa.

Destaca-se que as informações sobre o comprador foram adquiridas com o gerente da rede supermercadista. Para informações adicionais, sobre o que ocorre com os materiais e sobre as empresas em si, no caso do papelão, o endereço da organização foi acessado. No caso do plástico, uma vez que a empresa não possui endereço eletrônico, foi entrado em contato, via telefone, com o responsável pela compra do material. A ligação foi realizada no início de janeiro de 2018 e teve duração de 10 minutos.

Em busca de complementar a análise dos dados, com base em uma ferramenta de embasamento quantitativo, utilizou-se o método de análise das vantagens ambientais, desenvolvido pelo Instituto Wuppertal. Este avalia as mudanças ambientais associadas à extração de recursos de seus ecossistemas naturais, baseando-se no ciclo de vida dos produtos. Desta forma, para suprir o fluxo de material em um sistema, uma quantidade maior de material foi previamente processada em vários compartimentos ambientais. Os compartimentos classificam-se em: material abiótico, material biótico, água e ar (RITTHOFF; ROHN; LIEDTKE, 2002). Os autores trazem a definição de material abiótico e biótico, sendo que o primeiro diz respeito à matéria-prima não renovável e o segundo à matéria-prima renovável. Tal definição, justifica a ausência de valores de material biótico para o plástico.

Este método utiliza o cálculo de *Material Input Per Service Unit* (MIPS). Em suma, significa entrada de material por unidade de serviço. Este tem a função de estimar o impacto causado pela produção e/ou serviços de um produto, seu uso e descarte/reciclagem, e indicar a quantidade de recursos usada para tal atividade. Nesse sentido, consideram-se todos os materiais, insumos naturais, água, energia, utilizados para a produção do produto final, bem como em seu tempo de vida útil e em seu descarte/reciclagem. A base fundamental da elaboração desse método é a análise do ciclo de vida do produto.

Indiretamente o cálculo MIPS articula que toda a entrada de material em uma atividade produtiva se torna uma saída, a qual é em resíduos ou emissões. Assim, conforme argumentam Ritthoff, Rohn e Liedtke (2002), por meio da medição da entrada, chega-se a uma estimativa do potencial impacto ambiental, determinada sob um indicador qualitativo, que é mensurado e analisado, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2 – Tabela de conversão – MIPS

	Material abiótico	Material biótico	Água	Ar
Plástico	2,37	-	130,06	2,10
Papelão	1,86	0,75	93,56	0,33

Fonte: Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy (2013)

Para chegar à estimativa do impacto ambiental causado, os volumes de resíduos coletados em quilogramas (kg) foram multiplicados pelo valor correspondente, obtendo dessa forma os dados para que a análise seja realizada.

É importante salientar que este cálculo possui a flexibilidade de ser realizado no nível organizacional, regional, nacional e global (RITTHOFF; ROHN; LIEDTKE, 2002). Ressalta-se que, segundo os autores, o método de MIPS é aplicado para produtos e serviços; a empresas, a famílias a regiões e a economias nacionais.

Para interpretação dos resultados, Ritthoff, Rohn e Liedtke (2002) abordam que os compartimentos de “material abiótico” e “material biótico” devem ser analisados em conjunto. Estes representam a quantidade total de materiais requeridos durante o ciclo de vida do produto. Para a categoria “água”, deve ser analisada separadamente. Considera-se toda a água retirada da natureza, sendo ela superficial ou subterrânea. A última categoria, “ar”, considera de forma abrangente todas as operações, como combustão, transformação química, física, emissões, entre outras (RITTHOFF; ROHN; LIEDTKE, 2002).

Considerando os vários tipos de plástico encontrados no mercado, no varejo supermercadista, o material de embalagens usualmente utilizado é o polietileno de alta e baixa

densidade e de baixa densidade linear. Assim, os valores de conversão utilizados para o cálculo do MIPS no presente estudo representam a média entre os três materiais, que apresentam valores próximos e que, neste caso, o resultado final não prejudica o resultado da análise dos dados, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Variações do Polietileno (plástico) da tabela de conversão – MIPS

Tipos de Polietileno	Material abiótico	Material biótico	Água	Ar
Polietileno alta densidade	2,52	-	105,85	1,90
Polietileno baixa densidade	2,49	-	122,20	1,62
Polietileno baixa densidade linear	2,12	-	162,13	2,80
Média	2,37	-	130,06	2,10

Fonte: Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy (2013)

Como complemento, ressalta-se que os valores utilizados para a realização do cálculo do plástico, expresso na Tabela 3, e ao valor de conversão indicado na Tabela 2, sobre o papelão, são os valores calculados para países europeus, visto que, não foram encontrados índices referentes à América do Sul ou para o Brasil.

Ritthoff, Rohn e Liedtke, (2002), salientam que há limitações quanto aos resultados fornecidos pelo método, uma vez que este é desenvolvido com base no ciclo de vida do produto e nos recursos (matéria-prima; água; energia) que são utilizados para sua fabricação, uso, reciclagem ou descarte e sofrem alterações ao longo dos anos. Ademais, as limitações são percebidas pela autora deste trabalho, visto que o método se baseia nos processos realizados na Alemanha, Estados Unidos, e outros países e regiões para sua elaboração, e, conseqüentemente, não consideram as singularidades existentes no Brasil.

Muito embora haja esta limitação, o método foi proposto para esta pesquisa em vista de estimar, aproximadamente, quanto de material biótico e abiótico, água e ar potencialmente deixam de ser gerados ao meio ambiente por meio do descarte correto dado pela prática de logística reversa, uma vez que não se identificou um método similar brasileiro.

3.3.3 Análise do resultado financeiro

Em seguida, foi feita a análise financeira obtida por meio da logística reversa nas organizações estudadas. Para esta análise, que consiste na terceira etapa, realizou-se uma estimativa do fluxo de caixa da organização, referente apenas à atividade de logística reversa, e foi calculada a taxa interna de retorno (TIR) e o valor presente líquido (VLP), sendo estes, os principais indicadores de viabilidade de investimentos.

O fluxo de caixa demonstra a diferença entre o dinheiro que entrou do dinheiro que saiu. Ainda, para a presente pesquisa, foi construído o fluxo de caixa operacional, que apresenta as operações das atividades cotidianas de produção e de vendas, no qual, basicamente, identifica-se se as receitas são suficientes para cobrir as saídas de caixa diárias (ROSS; WESTERFIELD; JORDAN, 2002). Desse modo, não são considerados impostos, empréstimos, depreciação, entre outros.

Para que as análises financeiras fossem ser realizadas, o primeiro passo foi identificar quais custos e despesas incorrem sobre a atividade de logística reversa na organização. Segundo Martins (2010), despesas relacionam-se aos gastos administrativos da atividade, enquanto que os custos são relativos às etapas de produção. Sabendo desta diferenciação, a coleta das informações foi realizada junto ao diretor da rede de supermercados. As variáveis levantadas são demonstradas na Tabela 4.

Tabela 4 – Variáveis financeiras levantadas na coleta de dados

Gasto	Variáveis
Custos	Mão de obra; transporte; logística; armazenagem; etc.
Despesas	Aluguel; água; energia; etc.
Investimentos	Máquinas e equipamentos; espaço físico; veículos; etc.

Fonte: Elaborado pela autora

Além das informações de custos e despesas, para que o fluxo de caixa fosse construído, verificou-se o volume de materiais vendidos por meio da atividade de logística reversa e os valores recebidos por meio da venda. Estas informações foram simuladas para a construção de três cenários, sendo eles: pessimista, realista e otimista. Destaca-se que o fator determinante de cada cenário foi o volume de materiais. Esta escolha se deu em função de que a variável de volume é gerada e controlada pela rede supermercadista, enquanto que o preço sofre variação de mercado, que são fatores externos e de baixo controle da organização.

Para a construção dos cenários, foi feita uma estatística descritiva no software estatístico BioEstat 5.3® com os dados de volume (kg) de plástico e papelão obtidos por meio dos relatórios de venda fornecidos. Nesta análise, identificaram-se os valores médios, superiores, inferiores, o desvio-padrão e o coeficiente de variação (CV). O valor médio foi utilizado como base para a construção do cenário realista. Este valor, subtraído o desvio-padrão, compôs o cenário pessimista, enquanto que o valor médio adicionado o desvio-padrão definiu

o cenário otimista. A Tabela 5 demonstra o volume considerado para cada cenário segundo o material (plástico e papelão).

Tabela 5 – Volumes considerados para cada cenário segundo o material

Cenário	Volume (kg)		
	Plástico	Papelão	Total
Pessimista	7.863	25.860	33.723
Realista	11.402	94.420	105.822
Otimista	14.941	138.878	153.819
Desvio Padrão	3.539	20.354	-
CV (%)	31,04	21,56	-

Fonte: Elaborado pela autora.

Dentro de cada um destes cenários há três variações, decorrentes do valor obtido com a venda dos materiais. Primeiramente, o valor de todos os meses de venda no período analisado (jul/2014 – set/2017) foi deflacionado. Este deflacionamento ocorreu por meio do índice geral de preços (IGP-DI), calculado pela Fundação Getúlio Vargas (FGV).

Em seguida, o software BioEstat 5.3® foi alimentado com os valores deflacionados e foram geradas as informações da estatística descritiva, com os valores médios, superiores, inferiores, o desvio-padrão e o CV. Da mesma forma para o volume, o valor médio de venda foi considerado para compor o cenário realista. Este valor subtraído o desvio-padrão definiu o cenário pessimista e, adicionado o desvio-padrão, compôs o cenário otimista. A Tabela 6 demonstra o valor de venda considerado para cada variação dos cenários, individualmente para o plástico e para o papelão.

Tabela 6 – Valores de venda considerados para cada cenário segundo o material

Cenário	Valor (R\$/kg)		
	Plástico	Papelão	Total
Pessimista	2,08	0,44	2,52
Realista	2,35	0,48	2,83
Otimista	2,62	0,52	3,14
Desvio Padrão	0,27	0,04	-
CV (%)	11,75	8,29	-

Fonte: Elaborado pela autora.

Posteriormente, estes dados foram cruzados e deram origem aos cenários analisados, que serviram como base para a construção dos fluxos de caixa. Os valores considerados para cada cenário são apresentados pela Tabela 7.

Tabela 7 – Cenários construídos para a elaboração do fluxo de caixa operacional.

Volume (Kg)		Valor (R\$/Kg)		
		1. Pessimista	2. Realista	3. Otimista
		2,52	2,83	3,14
1. Pessimista	33.723	R\$ 84.981,96	R\$ 95.436,09	R\$ 105.890,22
2. Realista	105.822	R\$ 266.671,44	R\$ 299.476,26	R\$ 332.281,08
3. Otimista	153.819	R\$ 387.623,88	R\$ 435.307,77	R\$ 482.991,66

Fonte: Elaborado pela autora.

Basicamente, foram determinados três cenários. Cada um possui variação para três valores de venda. Cruzando as linhas e colunas da tabela, tem-se: i) o cenário pessimista com suas variações quanto à renda, o que origina os cenários 1.1, 1.2 e 1.3; ii) o cenário realista, igualmente com as variações de renda, com os cenários 2.1, 2.2 e 2.3; e iii) o cenário otimista, da mesma forma que os outros, este origina os cenários 3.1, 3.2 e 3.3.

Posteriormente à construção do fluxo de caixa, foram calculados o VPL e a TIR para cada um dos cenários. O VPL é calculado para verificar se o investimento em qualquer atividade, serviço ou produto é rentável. Ele demonstra de quanto é o valor criado ou adicionado por meio da realização do investimento, o que revela, assim, se o projeto é viável ou não. Para tal aferição, tem-se como regra que, caso o resultado seja positivo (maior que zero), aceita-se o projeto/investimento. Caso dê um valor negativo (abaixo de zero), deve-se rejeitá-lo (ROOS et al., 2015).

Para realizar o cálculo do VPL, é preciso identificar os investimentos realizados para a atividade, como máquinas e equipamentos, por exemplo, e em quanto tempo este é liquidado. É preciso também determinar a taxa mínima de retorno. Para esta pesquisa foram utilizadas 4 taxas, sendo elas 0%, 7%, 15% e 20% ao ano. No caso da pesquisa, foi considerado apenas um período, o que representa um ano. Estas taxas foram consideradas para apresentar cenários hipotéticos, no intuito de verificar qual seria o melhor.

A taxa de 0% foi considerada sob um cenário pessimista, onde não há retorno para o valor investido. A de 7% representa um cenário realista, considerando aplicações como certificado de crédito bancário – CDB (poupança), sendo este o investimento mais conservador que há no mercado.

Nas aplicações em CDB são adquiridos títulos de renda fixa, com taxas e validade pré-definidos em contrato. Para este investimento, os juros da rentabilidade são predefinidos (CDB prefixado), e seguem a rentabilidade próxima da taxa básica de juros, Selic (CDB pós-fixado), ou variam segundo a porcentagem do certificado de depósito interbancário (CDI) (BRADESCO, 2017; INFOMONEY, 2017; ITAÚ, 2017). No caso, foi aplicado 7% de retorno

considerando a taxa Selic, que atualmente apresenta este rendimento anual (MARTELLO, 2017).

Representando um cenário de alto risco e otimista, considera-se taxas de 15 a 20%. Como alto risco, cita-se como exemplo a realização de operações na Bolsa de Valores. Este é um investimento que gera boa rentabilidade ao longo prazo, contudo as ações são compradas e vendidas no momento que o investidor achar mais oportuno (BM&F BOVESPA, 2017).

Devido a variação de mercado, não há como prever se o valor investido será recuperado. Não existe nenhuma garantia de retorno. Este é parte do lucro da empresa na qual a ação é possuída. Além disso, são cobradas taxas administrativas, de corretagem, de custódia (para manter a ação na bolsa), de emolumentos, de performance e de imposto de renda (IR), dependendo do valor investido (BM&F BOVESPA, 2017; PRADO, 2017). Outro risco incorrido sobre a compra de ações é o de liquidez. Este diz respeito à possibilidade de vender as ações que foram investidas (PRADO, 2017). Pode ser que as ações consigam ser vendidas com facilidade ou não.

Finalmente, realizou-se o cálculo da TIR para cada cenário considerado. Conforme abordam Ross, Westerfield e Jordan (2002), a TIR está intimamente relacionado ao VPL. A TIR ideal resulta em VPL zero, o que indica que, àquela determinada taxa o retorno ao investimento aplicado será retornado. Se o resultado for acima do calculado para o VPL igual a 0, o retorno será otimizado. No entanto, caso dê abaixo, o investimento não é rentável. Para avaliar se o investimento realizado é rentável, compara-se o mesmo aplicado às taxas determinadas no VPL. Se a TIR apresentar maior resultado significa que o investimento aplicado na atividade de logística reversa é mais rentável.

Após a realização dos referidos cálculos, os cenários foram comparados para que fosse identificada a rentabilidade da logística reversa e, consequentemente, sua eficiência financeira sobre todos os aspectos. Esta, compôs a última análise da presente pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No intuito de facilitar a compreensão e o sequenciamento dos resultados e das discussões, o Quadro 6 apresenta os objetivos de pesquisa e seus respectivos procedimentos metodológicos e resultados.

Quadro 6 – Itens metodológicos e resultados que atendem os objetivos específicos.

Objetivos específicos	Correspondentes	
	Metodologia	Resultados
i) Identificar a cadeia do papelão e do plástico após serem descartados pelo varejo	3.3.1 Mapeamento das cadeias do papelão e do plástico no pós-varejo	4.1 Cadeia do plástico e do papelão no descarte pós-varejo
ii) Mensurar a quantidade de plástico e papelão que são destinados à logística reversa	3.3.2 Análise do resultado ambiental	4.2.3 Resultados ambientais
iii) Calcular os custos e receitas incorridos na atividade de logística reversa	3.3.3 Análise do resultado financeiro	4.2.4 Resultados financeiros
iv) Descrever os resultados ambientais e financeiros obtidos por meio da prática de logística reversa	3.3.2 Análise do resultado ambiental	4.2.3 Resultados ambientais
	3.3.3 Análise do resultado financeiro	4.2.4 Resultados financeiros

Fonte: Elaborado pela autora.

Partindo desta identificação, os resultados são apresentados segundo a seguinte ordem: i) apresentação da cadeia do plástico e do papelão no descarte pós-varejo; e ii) apresentação do estudo de caso, onde constam os subtópicos relacionados à: caracterização das empresas, a logística reversa na rede supermercadista, os resultados ambientais e financeiros.

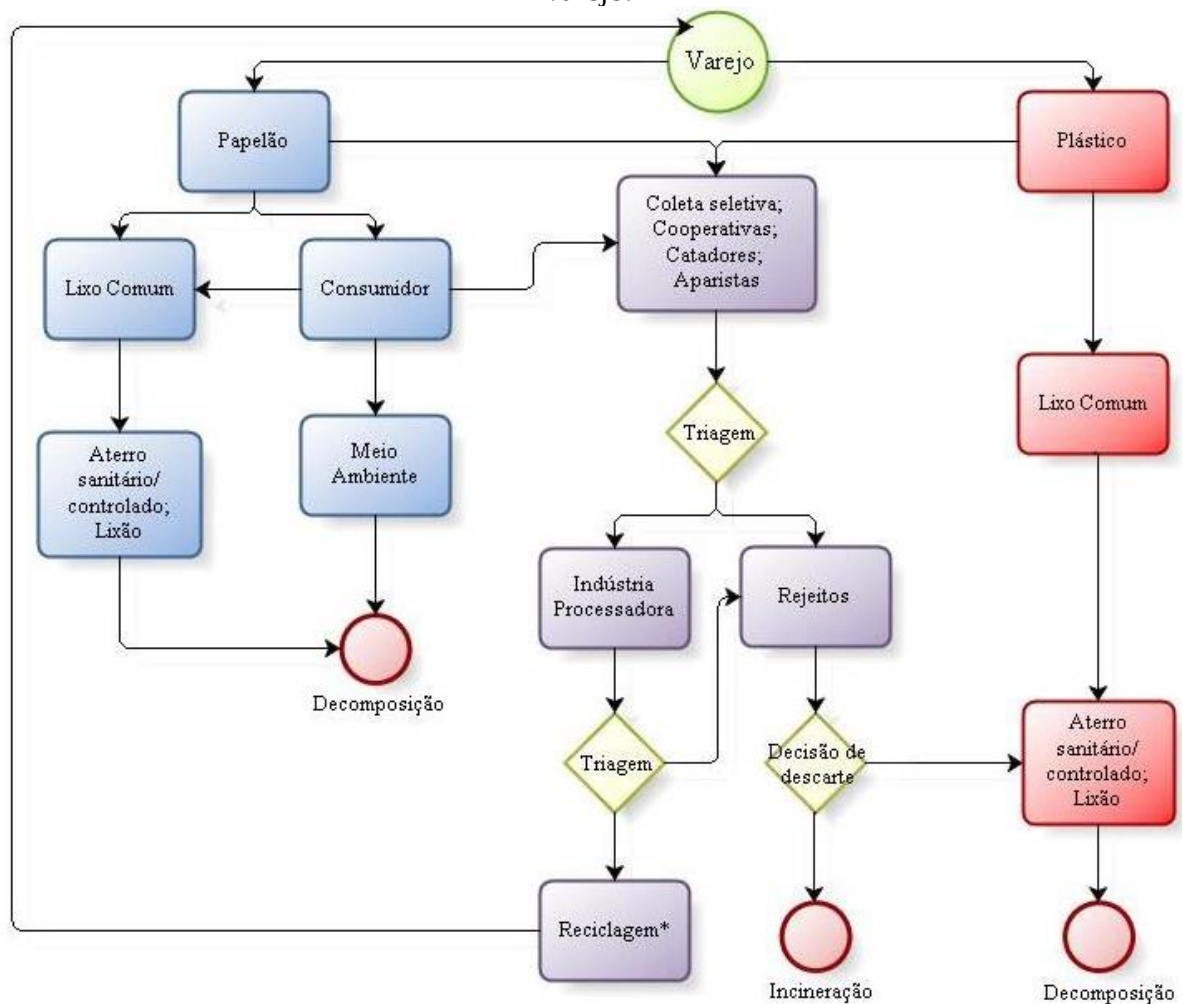
4.1 Cadeia do plástico e do papelão no descarte pós-varejo

O plástico e o papelão de pós-consumo têm uma cadeia de descarte similar, o que pode ser justificada pelo potencial de reciclagem de ambos os materiais. Os caminhos em comum que estes podem seguir, dado pelo descarte do setor varejista são: i) disposição em aterros sanitários, controlados ou lixões; ou ii) seguir uma cadeia de reciclagem (ACHILIAS et al., 2007; COLTRO; DUARTE, 2013; DE JESUS; BARBIERI, 2013; GHORBEL et al., 2015; MUELLER, 2005; NASPOLINI JÚNIOR; GUADAGNIN, 2014; RAZERA; JAREK, 2014; SANTOS et al., 2012; SERRANTI et al., 2015; SHARUDDIN et al., 2017; SINGH et al., 2017; ZANIN; MANCINI, 2015).

Para o papelão, Dias et al. (2016) adicionam que as caixas deste material são destinadas aos consumidores, em substituição às sacolas plásticas para a realização do

transporte de mercadorias. Os resíduos originados por estes são dispostos de três modos: i) serem enviados a um destino seguro; ii) um destino não seguro ou iii) retorná-los à cadeia por meio de processos de reciclagem (MUELLER, 2005). Assim, dadas estas possibilidades de destinação do plástico e do papelão de pós-consumo, a Figura 9 apresenta todos os destinos de descartes levantados na literatura, dados a partir do varejo.

Figura 9 – Fluxograma do destino do plástico e do papelão de pós-consumo no descarte do varejo.



Legenda: As caixas em azul representam a cadeia do papelão, em vermelho representam a cadeia do plástico e as em roxo representam a cadeia de reciclagem comum ao plástico e papelão. Os retângulos são os processos, os losangos são decisões e os círculos são início ou fim.

*A reciclagem ocorre de modo diferenciado para os dois produtos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Observa-se que, embora estejam representados de modo diferente, o primeiro destino comum de descarte dos materiais, plástico e papelão, é o envio dos mesmos para o lixo comum, sendo os resíduos posteriormente encaminhados para um aterro sanitário, ou aterro controlado ou para lixões, dependendo da gestão de resíduos empregada na região. Segundo o

Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2016c), aterro sanitário é uma técnica ambientalmente segura para dispor os resíduos.

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2015) reforça que lixões e aterros controlados não possuem as mesmas medidas de proteção ao meio ambiente, contra danos e degradações, para o tratamento dos resíduos, comparado aos aterros sanitários. Nos lixões, os resíduos são depositados ao solo, sem que haja nenhuma proteção a este, tratamento de chorume ou dos gases emitidos pela decomposição dos rejeitos. Além disso, o lixo fica exposto a céu aberto, o que atrai animais vetores de doenças, atingindo principalmente as populações que vivem nos arredores e que tiram seu sustento do lixo (VILANOVA NETA, 2011).

Já os aterros controlados, tem um cuidado diário aos resíduos, os quais são cobertos com uma camada de terra ou outro material, no intuito de controlar a incidência de animais transmissores de doenças. Desse modo, considera-se o aterro controlado um intermediário entre os lixões e os aterros sanitários (VILANOVA NETA, 2011). Alguns dos recursos aplicados nos aterros sanitários, inexistentes nos aterros controlados e lixões, relacionam-se ao emprego de princípios de engenharia e normas operacionais específicas para realizar o isolamento do lixo com o meio ambiente externo, que se dá por meio da impermeabilização do solo, da cobertura das camadas de lixo e drenagem de gases (BRASIL, 2016c).

Por meio da Tabela 8 é possível verificar que a região sudeste do Brasil é que possui melhores indicadores no que tange à gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSUs). Esta apresentou porcentagem superior de resíduos coletados e porcentagem inferior quanto a destinação dos resíduos coletados a aterros controlados ou lixões, comparado às demais regiões. Assim, sugere-se que a gestão desses resíduos é mais eficiente.

Tabela 8 – RSUs gerados, coletados e que são destinados a lixões ou a aterros controlados por região.

Regiões	RSUs gerados em 2015 (toneladas/dia)	Porcentagem de RSUs coletados	Porcentagem dos RSUs coletados que são destinados à Lixões / Aterros controlados	Correspondente em toneladas diárias
Norte	15.745	80,60%	64,20%	8.149
Nordeste	55.862	78,60%	64,30%	28.206
Centro-Oeste	17.306	93,70%	69,50%	11.267
Sudeste	107.375	97,40%	27%	28.286
Sul	22.586	94,38%	29%	6.211

Fonte: Elaborado com base nos dados da ABRELPE (2015)

Após a entrada no aterro (sanitário ou controlado) ou lixão, a próxima etapa de transformação desse material é a decomposição. Esta diferencia-se quanto à especificidade do material.

O tempo de decomposição dos resíduos derivados do papel, como o papelão, levam de 3 a 6 meses para serem degradados, dependendo da especificação do material, como espessura, por exemplo (BRASIL, 2016c). Já o plástico é um material de baixa degradabilidade, podendo levar de 100 a 400 anos para se decompor (SANTOS et al., 2012; BRASIL, 2017). Este é o fator principal dos problemas ambientais originados pelo descarte incorreto deste material.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, a degradação dos resíduos sólidos, juntamente com a influência da água da chuva, gera um líquido altamente tóxico denominado de líquido percolado, lixiviado ou chorume, que acarreta na contaminação do solo e das águas subterrâneas se não for tratado adequadamente (BRASIL, 2016c). Ademais, o processo de decomposição de resíduos biodegradáveis, como o papelão, gera a emissão uma série de gases, como metano (CH_4) e dióxido de carbono (CO_2) que contribuem para o aquecimento global (SOUSA, 2010; KING; GUTBERLET; DA SILVA, 2016).

Tratando-se do plástico, especificamente, o Ministério do Meio Ambiente complementa que o descarte incorreto deste material contribui para o esgotamento de lixões e aterros, o que exige que novas áreas sejam exploradas para a realização do depósito de lixo (BRASIL, 2016c). No entanto, esta constatação não é de exclusividade do plástico. A rápida degradação do papelão não o isenta de contribuir para o esgotamento de aterros e lixões e, assim, gerar danos ao meio ambiente.

Adicionalmente, o descarte de plásticos e papelões em aterros e lixões favorece o esgotamento de recursos naturais, demandados para a fabricação de novos materiais. No que diz respeito ao plástico, ainda há a incidência dos mesmos dificultarem a degradação de outros resíduos, devido à sua impermeabilidade e; serem ingeridos por animais, que confundem o material com alimento, o que causa sua morte (BRASIL, 2017). Singh et al. (2017) destacam que a destinação dos plásticos à aterros e lixões contribui para a contaminação do meio ambiente e gera riscos à saúde humana, visto que os polímeros possuem componentes perigosos em sua composição.

Apesar disso, caso os resíduos sejam dispostos em aterros, estes impactos causados por meio da decomposição são reduzidos ou até mesmo mitigados. Contudo, quando os materiais são descartados diretamente no meio ambiente, os passivos dificilmente serão

reduzidos, uma vez que o material estará suscetível a diversas intercorrências ambientais que levarão à decomposição dos materiais ali depositados.

Santos et al. (2012, p. 228) abordam que os efeitos do descarte incorreto do plástico no meio ambiente são:

“(...) efeito cumulativo; poluição visual devido à disposição nas ruas, parques, praças e ambientes turísticos; entupimentos das vias públicas de drenagem; agravamento dos problemas de chuvas fortes como alagamento, engarrafamentos, etc.; interferência negativa na alimentação da vida selvagem; alteração do ecossistema e biodiversidade; foco no crescimento de larvas de mosquitos transmissores de doenças como malária, dengue; etc.”

Já o papelão, o principal impacto é causado na sua produção, devido à alta demanda de madeira (pinus e eucalipto), água e energia, e aos resíduos tóxicos gerados ao longo de sua fabricação (SOUSA, 2010; MACHADO, 2013; ABPO, 2017b). Embora não haja impactos significativos de seu descarte incorreto, comparando-se ao plástico, é preciso que haja conscientização sobre sua destinação final, no intuito de reduzir a demanda por recursos naturais para a produção de novos materiais.

Nesse sentido, a reciclagem é o meio pelo qual ambos os materiais têm uma otimização no consumo e seu ciclo de vida prolongado. Esta, representa a segunda vertente em comum do destino do plástico e do papelão de pós-consumo. Embora similares, os processos de reciclagem destes materiais apresentam certa singularidade. Desse modo, as Figuras 10 e 11 ilustram os processos que ocorrem na reciclagem do plástico e do papelão, respectivamente.

Figura 10 – Processos de reciclagem do plástico.

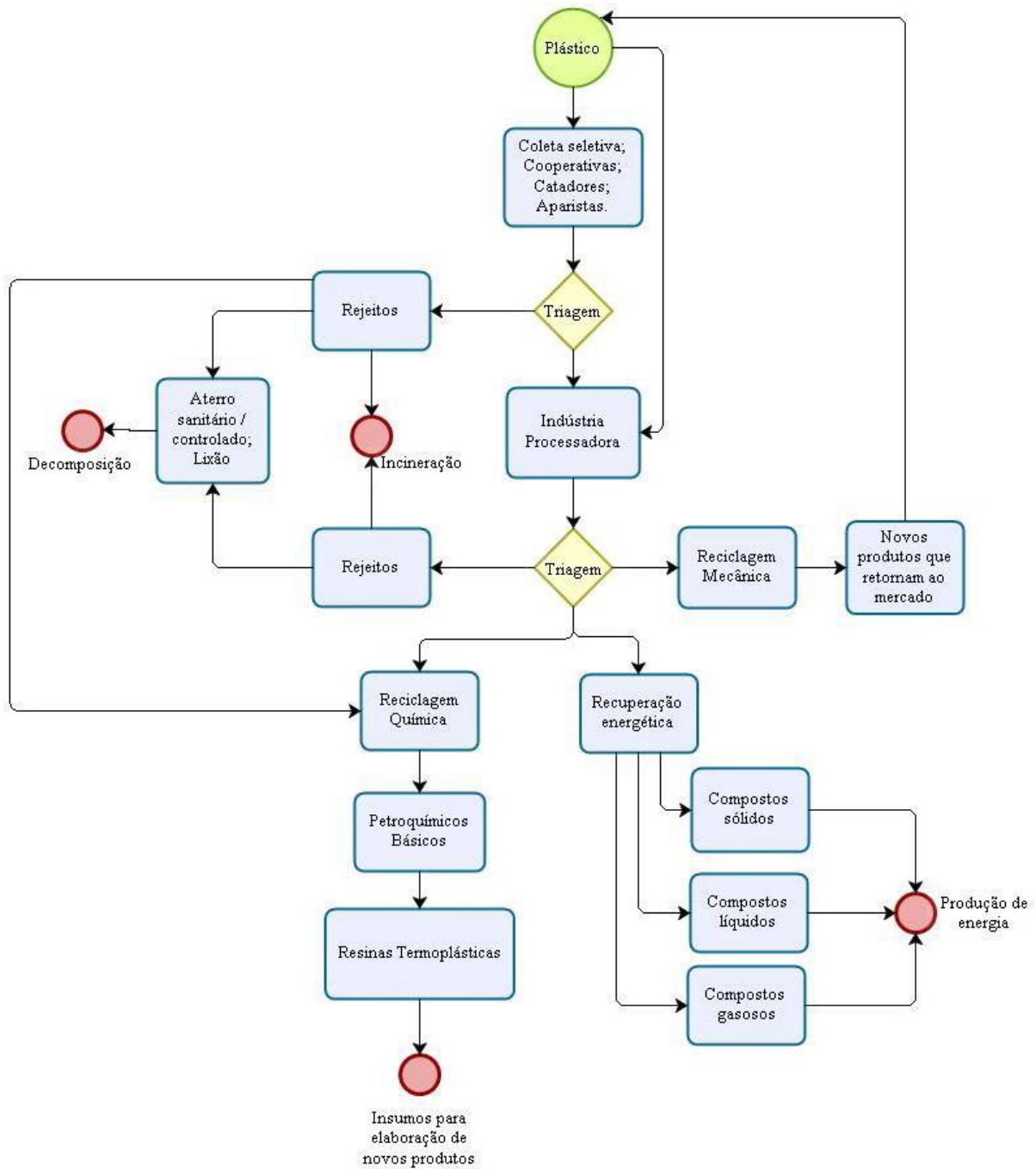
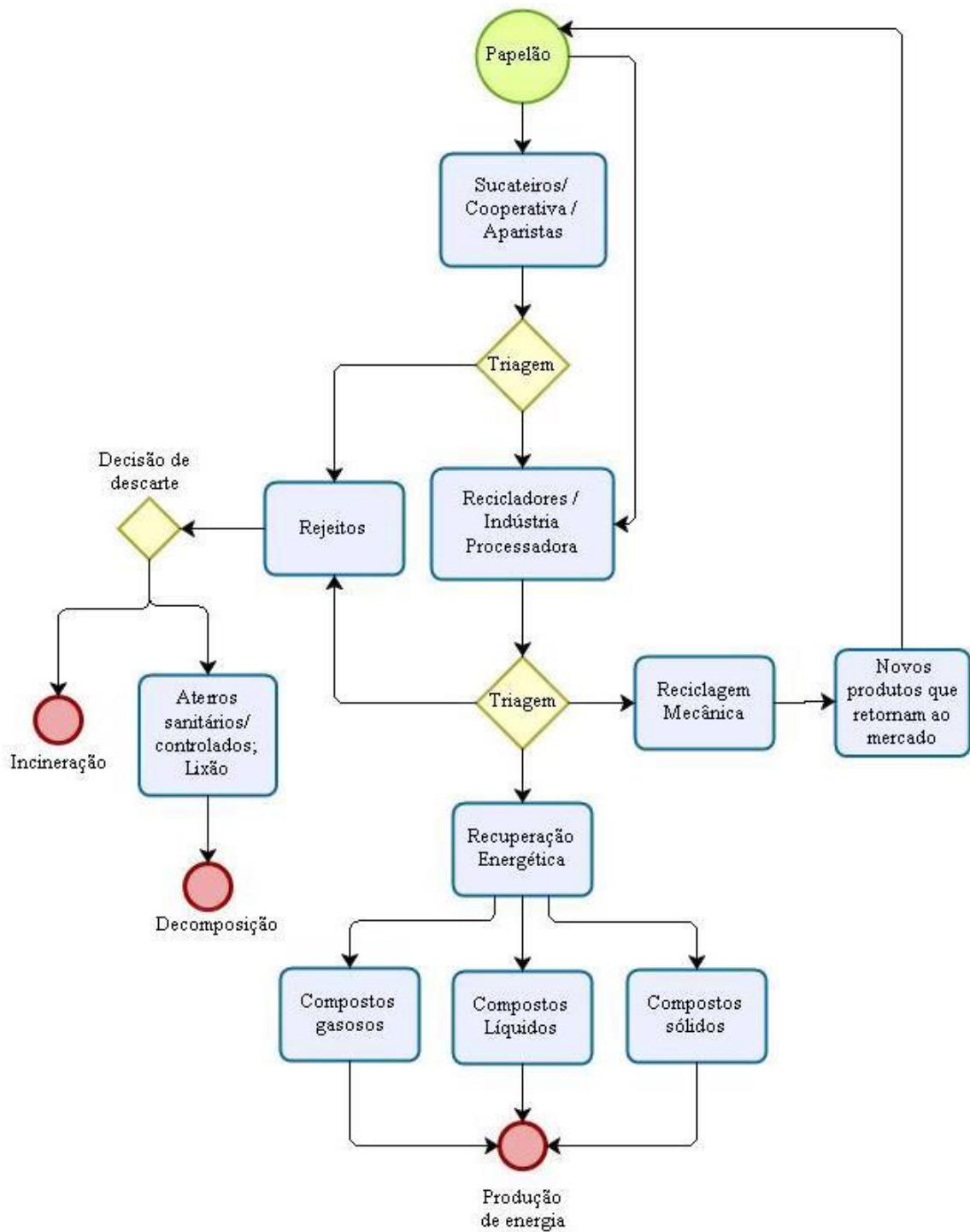


Figura 11 – Processos de reciclagem do papelão.



Legenda: Os retângulos são os processos, os losangos são decisões e os círculos são início ou fim.

Fonte: Elaborado pela autora.

Por meio de uma comparação entre as Figuras 10 e 11, verifica-se que o plástico apresenta chances superiores de reciclagem, visto que o referido material tem a possibilidade de ser recuperado quimicamente, assim recuperando os insumos necessários para a fabricação de novos produtos. Este meio de reciclagem possibilita, inclusive, que os rejeitos das

cooperativas, sucateiros e aparistas sejam reciclados, embora não seja uma atividade comumente realizada (SHARUDDIN et al., 2017).

Dentre os descartes possíveis, a reciclagem é o processo mais adequado ambientalmente, uma vez que permite que as embalagens retornem ao ciclo como matéria-prima secundária para a fabricação de novos materiais. Ademais, segundo Sousa (2010), Machado (2013) e a ABPO (2017b), as embalagens de papelão tem um potencial de 100% para serem recicladas. Outro fator que impulsiona a reinserção do papelão no ciclo produtivo se dá pela economia de insumos e matérias-primas.

Farias (2013) evidenciou que há uma redução significativa no consumo de recursos como madeira, água e energia, para a produção de papelão dada a partir de matéria-prima secundária, além de uma redução significativa na poluição. Nesse sentido, quanto à madeira, estima-se que uma tonelada de aparas substitui aproximadamente de 15 a 30 árvores, dependendo da especificidade do material a ser fabricado. Quanto a água, há uma economia aproximada de 80% dos litros utilizados para a fabricação de 1 tonelada de papelão reciclado. Para a energia, em média, são economizados de 50 a 80% deste recurso. Consequentemente, devido a esta redução na utilização de recursos, ocorre a redução de poluentes emitidos ao meio ambiente bem como a preservação das árvores (FARIAS, 2013).

No que diz respeito ao plástico, os fatores que impulsionam a sua reciclagem são relacionados à: baixa degradabilidade; pressões legais; e aspectos econômicos (ACHILIAS et al., 2007).

Para que a reciclagem ocorra, é preciso que haja um processo de seleção realizado pelos consumidores e/ou pelas organizações, que são responsáveis por separar os resíduos recicláveis dos orgânicos para, posteriormente, encaminhá-los a sucateiros, cooperativas e/ou empresas aparistas. No entanto, identificam-se dificuldades neste processo, a iniciar pela separação dos resíduos domiciliares que, conforme evidenciado por Marchi (2011), não é totalmente efetiva. Uma vez que uma possibilidade de destino do papelão de pós-consumo é o consumidor, esta é uma vertente importante a ser considerada, já que, constantemente, resíduos recicláveis e orgânicos são dispostos de maneira incorreta (DIAS; BRAGA JUNIOR, 2016), ou até mesmo não são separados pelos consumidores sendo, assim, contaminados. Desse modo, o processo como um todo pode ser prejudicado.

Após o processo de seleção, ao chegar na indústria, tanto para o plástico quanto para o papelão, o material é recepcionado com uma seleção criteriosa, na qual são separados os resíduos que são passíveis de serem reciclados, e retornarem à cadeia produtiva, ou que não se encontram dentro do padrão de qualidade estabelecido.

Para que o papelão seja passível de reciclagem com qualidade, ele não pode estar contaminado. Esta contaminação é decorrente do contato do papel com materiais como ceras, plásticos, óleo, tintura, terra, pedaços de madeira, barbantes, cordas, metais, vidros, entre outros, e que dificultam o processo de reciclagem (NOVAES, 2009; MACHADO, 2013). No que tange aos plásticos, este processo de seleção se dá principalmente pela separação criteriosa dos tipos de resinas presente em sua composição, as quais originam os diversos tipos de plásticos existentes (COLTRO; DUARTE, 2013; ZANIN; MANCINI, 2015). Quanto melhor for executado o processo de separação, melhor será a qualidade do material reciclado.

Contudo, não há uma necessidade de separação meticulosa para os resíduos de papelão comparado ao rigor de seleção dos plásticos. O processo de reciclagem mecânica é dificultado pela falta de informação das resinas que compõem a embalagem, fato que está em desacordo com a Norma ABNT NBR 13230 (2008). Assim, a separação é realizada com base nas características do material ou por meio do emprego de tecnologias (COLTRO; DUARTE, 2013; SERRANTI et al., 2015; ZANIN; MANCINI, 2015; SINGH et al., 2017).

Destaca-se que a reciclagem química é uma alternativa quando não se consegue identificar os tipos de plásticos presentes nos rejeitos. Todavia, esta necessita de altos investimentos tecnológicos e conhecimento, o que dificulta a sua realização (SANTOS et al., 2012).

Os rejeitos originados nas etapas de seleção são encaminhados ao lixo comum, sendo posteriormente destinados a aterros ou lixões, passando pelas mesmas etapas já abordadas ou são enviados à incineração. Neste último processo, ocorre a transformação da maior parte dos resíduos em gases por meio da queima do material em altas temperaturas (acima de 900° C), somado a um ambiente rico em oxigênio, por um período de tempo pré-determinado. O objetivo deste processo é a transformação dos resíduos em material inerte, diminuindo assim sua massa e volume (BRASIL, 2016c). No entanto, no Brasil, este processo não é comum. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, algumas unidades de incineração estão sendo desativadas no país devido à operação precária, uma vez que as mesmas não possuem sistemas de tratamento adequado dos gases que são emitidos (BRASIL, 2016c).

A incineração envolve diversas interações físicas e reações químicas, onde além do dióxido de carbono e do vapor de água, outros gases são produzidos, incluindo diversas substâncias tóxicas, metais pesados e outras. Entre essas substâncias tóxicas, destacam-se as dioxinas e os furanos, classificados como poluentes orgânicos persistentes – POPs, que são tóxicos, cancerígenos, resistentes à degradação e que se acumulam em tecidos gordurosos de humanos e animais. Ainda, segundo a *Environmental Protection Agency* (EPA), agência de

proteção ambiental americana, anunciou em setembro de 1998 que não existe um nível aceitável de exposição às dioxinas (BRASIL, 2016c). King, Gutberlet e da Silva (2016, p. 508) destacam que há também as emissões de dióxido de carbono (CO_2) e óxido nitroso (N_2O), que são dois dos principais gases emissores do efeito estufa, associadas à incineração do plástico.

Apesar de ser o destino adequado sob a ótica ambiental, os processos de reciclagem originam impactos negativos ao meio ambiente. No caso dos plásticos geralmente, a variação do plástico filme, produto característico do PE, apresenta maior contaminação e dificuldade no processo de reciclagem; justamente por possuir menor espessura e peso, comparado à sua área superficial (ZANIN; MANCINI, 2015). Portanto, as etapas de lavagem deste material são severas e geram efluentes danosos, que devem ser devidamente tratados para evitar impactos ambientais, como a contaminação de águas superficiais e subterrâneas e, indiretamente, danos à fauna e a flora (ZANIN; MANCINI, 2015). Destaca-se que esta especificidade se relaciona à reciclagem mecânica e química, nas quais demanda-se qualidade do material para que este possa ser recuperado.

Quanto à recuperação energética dos plásticos, embora esta seja uma alternativa, há impactos ambientais significativos associados a esse processo, dados principalmente à emissão de gases causadores do efeito estufa na atmosfera, além de gerar compostos orgânicos voláteis (COVs), fumaça (partículas), metais pesados ligados a partículas, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAP), dibenzofuranos policlorados (PCDFs) e dioxinas (SINGH et al., 2017). Portanto, para a execução dessa atividade, a indústria deve adotar sistemas antipoluição (ZANIN; MANCINI, 2015). Quanto ao papelão, em seu processo de recuperação energética, Ghorbel et al. (2015) destacam que os gases emitidos durante o processo de pirólise desse material são: etil (C_2H_5), água (H_2O), monóxido de carbono (CO), ácido cianídrico (HCN), dióxido de carbono (CO_2), acetileno (C_2H_2), metanal (CH_2O), metilamida (CH_4N), óxido nítrico (NO), etano (C_2H_6), etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) e compostos de dióxido de nitrogênio (NO_2).

Alguns impactos ambientais referentes aos resíduos de papelão são abordados no estudo de Sander et al. (2004), relacionados ao aquecimento global, acidificação e depleção da camada de ozônio. No entanto, o autor não identificou a atividade (produção, descarte, reciclagem, etc.) relacionada à origem destes impactos. Assim, como complemento, no presente estudo, identificou-se que os processos de produção, descarte e reciclagem do plástico e do papelão ocasionam impactos ao meio ambiente. Estes são resumidos e apresentados no Quadro 7.

Quadros 7 – Principais impactos causados pelo plástico e pelo papelão ao longo dos processos de produção, descarte e reciclagem

Área do impacto	Plástico	Papelão
Tempo de decomposição	• 100 anos ou mais (SANTOS et al., 2012; BRASIL, 2017).	• 3 a 6 meses (BRASIL, 2016c).
Produção	• Principal matéria-prima não é renovável (petróleo) (ZANIN; MANCINI, 2015); • Alto consumo de energia (CETESB; SINDIPLAST, 2011); • Emissões atmosféricas (CETESB; SINDIPLAST, 2011); • Poluição sonora (CETESB; SINDIPLAST, 2011).	• Alto consumo de madeira (pinus e eucalipto), água e energia (SOUSA, 2010; FARIAS, 2013; MACHADO, 2013); • Geração de resíduos altamente tóxicos nos processos de separação da lignina da madeira e de branqueamento (SOUSA, 2010; FARIAS, 2013; MACHADO, 2013); • Emissões atmosféricas (SOUSA, 2010); • Contaminação da água (SOUSA, 2010); • Contaminação do solo (SOUSA, 2010).
Descarte incorreto	• Esgotamento de lixões e aterros - demanda de novas áreas para depósito de lixo (BRASIL, 2017); • Demanda de matérias-primas para produção de novos produtos (SINGH et al., 2017); • Efeito cumulativo (SANTOS et al., 2012); • Poluição visual (SANTOS et al., 2012); • Entupimento de vias públicas (SANTOS et al., 2012); • Atração de animais vetores de doenças (SANTOS et al., 2012); • Interferência na alimentação de animais (SANTOS et al., 2012; BRASIL, 2017); • Riscos à saúde humana devido aos componentes perigosos contidos nos polímeros (SINGH et al., 2017).	• Esgotamento de lixões e aterros - demanda de novas áreas para depósito de lixo (BRASIL, 2017); • Demanda de matérias-primas para produção de novos produtos (NOVAES, 2009; SOUSA, 2010; MACHADO, 2013; KING; GUTBERLET; DA SILVA, 2016); • Emissão de gases causadores de efeito estufa no processo de decomposição (SOUSA, 2010; KING; GUTBERLET; DA SILVA, 2016).
Reciclagem	• Efluentes originados dos processos de limpeza do material (CETESB; SINDIPLAST, 2011; ZANIN; MANCINI, 2015); • Emissão de gases causadores de efeito estufa no processo de recuperação energética (SINGH et al., 2017); • Emissão de gases causadores de efeito estufa no processo de incineração (KING; GUTBERLET; DA SILVA, 2016).	• Geração de efluentes no processo de polpeamento (ALVES; SANTOS; SILVA, 2012); • Emissão de gases causadores de efeito estufa no processo de pirólise (GHORBEL et al., 2015).

Fonte: Elaborado pela autora.

A partir do Quadro 7 verifica-se as principais diferenças entre os aspectos que incorrem em impactos ambientais para o plástico e para o papelão. No caso do plástico, identificou-se que a preocupação se relaciona ao seu descarte incorreto. Este fato se dá pelo seu período de decomposição, e devido ao mesmo ser produzido por meio de fontes naturais não renováveis. Assim, o incentivo à reciclagem é essencial para que os recursos não se tornem escassos e para que o meio ambiente seja preservado.

Contudo, no que tange à produção dos plásticos, são apresentados impactos bastante similares à produção do papelão, sendo eles: alto consumo de energia e emissões atmosféricas. Adiciona-se o fato da principal matéria-prima não ser renovável e a poluição sonora causada pelos complexos fabris (CETESB; SINDIPLAST, 2011). Portanto, o processo produtivo do plástico é tão prejudicial ao meio ambiente quanto seu descarte incorreto.

Quanto ao papelão, por este ser um material composto basicamente de matéria biodegradável, seu processo de decomposição é rápido. Tal fato indica que o descarte incorreto desde resíduo não apresenta consequências significativamente negativas ao meio ambiente. Contudo, verifica-se que tanto para o plástico quanto para o papelão, sendo estes dispostos em aterros ou lixões, há impactos consideráveis, dada a necessidade de produção de novos materiais, a demanda de novas áreas para depositar os resíduos e às emissões e efluentes originados no processo de degradação.

Portanto, embora apresente passivos ambientais, a reciclagem dos materiais analisados é de suma importância. Esta atividade permite que os mesmos sejam reinseridos na cadeia produtiva como matéria-prima secundária, assim, otimizando a utilização de recursos naturais e dos aterros, que manterão sua vida útil por mais tempo. Além do mais, há a contribuição direta na redução de emissões e efluentes ao meio ambiente.

Da mesma forma, a atividade de logística reversa preza pelos princípios ambientais abordados pela reciclagem e, inclusive, impulsiona esta última. As práticas reversas permitem que os produtos retornados sejam reinseridos no ciclo produtivo, reciclados e/ou de alguma outra maneira reaproveitados.

Dada esta identificação, o tópico 4.2 e subtópicos (4.2.2, que abrange os itens 4.2.2.1 e 4.2.2.2) apresentam como ocorre a atividade de logística reversa em uma rede de supermercados. Considerando a perspectiva de a logística reversa estar integrada à SCM, são descritas como ocorrem as relações com os compradores dos materiais quanto a aspectos ambientais e financeiros, demonstrados nos tópicos 4.2.3 e 4.2.4, respectivamente. Ressalta-se que esta análise está intimamente relacionada à cadeia de reciclagem no descarte de plástico e papelão no pós-varejo.

4.2 Estudo de caso

Nesta seção são apresentadas as informações provenientes do estudo de caso realizado na rede de supermercados. Ressalta-se que a respeito das entrevistas e observações, 18 lojas participaram da coleta de dados. Portanto, quanto a caracterização das empresas e informações específicas sobre a logística reversa como, dificuldades relatadas, foram abordadas apenas sobre estas lojas visitadas. No que diz respeito às análises ambientais e financeiras, todas as 21 lojas participaram, uma vez que os dados de todas as unidades são concentrados no CD.

Este estudo apresenta como ocorrem as operações sob a perspectiva da logística reversa e aborda os elos identificados na cadeia de reciclagem do plástico e do papelão. A origem do descarte é dada pelo varejo, contudo apresentam-se como são as relações com os compradores do material e o que são realizados com os mesmos. Assim, as análises são apresentadas identificando-se uma relação binária da SCM do plástico e do papelão de pós-consumo.

Destaca-se que o nome da rede de supermercados não é apresentado por determinação da pesquisadora e do diretor do CD. Assim, são apresentados apenas os números de identificação interna das lojas, por exemplo: loja 2; loja 3; etc.

4.2.1 Caracterização das empresas

A rede de supermercados estudada atua há 70 anos no setor. Possui 21 lojas de diversos tamanhos e comercializa em torno de 350.000 itens ao mês, distribuídos entre mercearia básica, higiene, limpeza, hortifrúti, açougue, frios, utilidades domésticas. Algumas unidades ainda possuem serviços de restaurante e lanchonete.

As lojas da rede encontram-se distribuídas no interior do estado de São Paulo e no Paraná, com dezenove e duas unidades, respectivamente. A Tabela 9 apresenta a caracterização das 18 lojas visitadas quanto à: área (venda, armazenagem e logística reversa), *check outs*, fluxo médio de pessoas/dia e ticket médio do mês de outubro de 2017.

Tabela 9 – Caracterização das 18 lojas visitadas.

Unidade	Nº de <i>check outs</i>	Fluxo médio de pessoas/dia	Ticket médio/mensal - outubro	Área (m²)		
				Venda	Estoque	Logística reversa
Loja 02	10	2.000	R\$ 38,00	1.000	400	10
Loja 03	06	1.000	R\$ 70,00	1.000	500	10
Loja 04	14	3.000	R\$ 48,00	3.000	1.000	15
Loja 05	05	900	R\$ 25,00	800	200	10
Loja 07	09	900	R\$ 53,00	800	250	10
Loja 08	08	1.230	R\$ 26,00	1.000	200	7
Loja 09	12	1.450	R\$ 50,00	1.250	800	10
Loja 10	13	2.000	R\$ 66,00	1.800	500	15
Loja 11	10	1.660	R\$ 49,00	1.000	300	10
Loja 12	12	3.500	R\$ 140,00	1.800	800	15
Loja 13	08	1.256	R\$ 34,00	1.000	400	10
Loja 14	18	2.500	R\$ 56,00	2.000	1.000	20
Loja 18	12	3.800	R\$ 52,00	1.900	450	15
Loja 20	18	2.000	R\$ 250,00	2.500	400	8
Loja 21	10	2.500	R\$ 62,00	1.300	600	10
Loja 25	10	900	R\$ 55,00	1.500	1.000	20
Loja 26	11	1.900	R\$ 68,00	2.000	1.500	16
Loja 27	07	1.100	R\$ 35,00	1200	700	17

Fonte: Elaborado pela autora.

Com base no número de *check outs* e na área de venda, observa-se que a rede possui lojas supermercadistas convencionais, que contam com uma média de 7 a 20 *check outs* e área de venda de 700 a 2.500 m² (PARENTE, 2000, p. 30). Uma vez identificado o porte das unidades, verifica-se que a rede é de médio porte. Portanto, o estudo aplica-se e pode ser replicado à supermercados de similar classificação.

Quanto ao público atendido pelas lojas, identifica-se que este é variado. Assim, a rede abrange todas as classes sociais, de A à E. Esta informação foi inferida com base no que foi abordado pelos gerentes, ao longo das visitas, e no fluxo de pessoas e ticket médio.

Uma das características da empresa é ter o sistema logístico (direto e reverso) totalmente centralizado no CD. Esta centralização justifica-se pela confiabilidade proporcionada na execução das operações, bem como no ganho de escala para a aquisição de produtos para revenda, sendo este um meio de adquirir competitividade de mercado (SANTOS; COSTA, 1997). Ademais, a própria definição de rede, no caso supermercadista, sugere que há mais de uma loja com direção centralizada, conforme abordado por Berman e Evans (1998) *apud* Chaves (2002). Dentre os benefícios citados pela autora, se encontram o alto poder de barganha com os fornecedores e economia de escala (CHAVES, 2002, p. 40).

Em breve, o CD irá ser deslocado para outra cidade, na qual está sendo construído um local maior e planejado para a realização das atividades logísticas. Este contará totalmente com sistemas em docas, evitando assim a necessidade de empilhadeiras, e será climatizado para o recebimento de mercadorias perecíveis e congeladas, para manter a qualidade do produto.

Para que as atividades logísticas sejam gerenciadas, alguns processos devem ser realizados no CD. Com relação à logística direta, estes são:

1. Validação da mercadoria;
2. Separação;
3. Distribuição (sistema de *cross docking*);
4. *Checking*.

Após a chegada dos produtos para revenda, são conferidas as notas e as quantidades para validação da mercadoria. Em seguida, os produtos são separados, sendo encaminhados para a reposição nas gôndolas da loja 20 (matriz), para o sistema de *cross docking* ou para armazenagem. Neste processo, há uma nova checagem para conferir se os produtos estão de acordo com as características e quantidade indicada nas notas fiscais, assim evitando o comprometimento das demais atividades.

Os produtos enviados ao *cross docking* são dispostos em *pallets*, etiquetados e lacrados para seguirem para as outras lojas da rede. O último processo, dado pelo sistema de *checking*, consiste na finalização do *pallet* com os produtos a serem redistribuídos, separados segundo a loja que irá recebê-lo.

Destaca-se que em todas as etapas relatadas há controle pelo diretor do CD, uma vez que, no processo de separação, as mercadorias recebem novas etiquetas com códigos para serem registrados no sistema interno da organização. Assim, o controle é digitalizado. Além disso, o sistema contém as informações sobre quantos caminhões foram expedidos no dia, quantos *pallets* cada loja tem registrado e as mercadorias enviadas.

No entanto, nem sempre foi assim. Antes, as mercadorias a serem enviadas não eram paletizadas. Estas eram separadas segundo os produtos e não por lojas, e não havia um sistema interno para registro. Com a adoção deste novo processo, gerou-se controle e centralização. Por meio deste sistema é possível verificar, inclusive, se há produtos danificados e onde ocorreu o dano, se foi recebido com defeito do fornecedor, se ocorreu algo no momento de descarregar e armazenagem, ou se foi na loja, originado pelo consumidor. Assim, é possível corrigir possíveis erros humanos durante os processos.

Quanto à atividade de logística reversa, esta é descrita no item 4.2.2.

4.2.2 A logística reversa na rede supermercadista

Os materiais destinados à logística reversa são provenientes da embalagem secundária e terciária dos produtos, originadas na etapa de transporte. O produto a ser comercializado vem embalado e esta embalagem é retirada para que os itens sejam dispostos nas gondolas do varejista e expostos para aquisição do consumidor. Todos os setores dos supermercados geram resíduos de plástico e papelão, sendo eles: mercearia, hortifrúti, açougue, frios, entre outros. Desse modo, identifica-se que o setor supermercadista, além de gerador e repassador de lixo (CERETTA; FROEMMING, 2013), é responsável por absorver resíduos oriundos de processos anteriores da cadeia.

Antes de o processo ser implantado, cada loja se preocupava com a destinação dos materiais de modo independente. Geralmente, os mesmos eram doados ou vendidos por um preço simbólico às cooperativas/ catadores locais, os quais realizavam a limpeza do depósito por meio da remoção do plástico e do papelão. Portanto, a empresa já praticava um ato sustentável em direcionar os materiais recicláveis para serem retornados à cadeia produtiva. No entanto, não havia aproveitamento de todos os benefícios que a atividade de logística reversa oferece.

A atividade de logística reversa é praticada de modo formal há pouco tempo pela organização. Os processos reversos, realizados com plástico e papelão, tiveram início no segundo semestre do ano de 2014, quando identificada a oportunidade de gerar receitas por meio da revenda destes materiais e quanto à preocupação ambiental relacionada ao descarte incorreto dos mesmos. Estes dois fatores (financeiro e ambiental) são direcionadores para a adoção da logística reversa, conforme abordam Lacerda (2002), Braga Junior, Merlo e Nagano (2009), Bernon, Rossi e Cullen (2011), Hernández, Marins e Castro (2012), Huang et al. (2015), Dias e Braga Junior (2016), Guarnieri, Silva e Levino (2016).

Além destes, citam-se as questões legais, sociais e de competitividade (BRAGA JUNIOR; MERLO; NAGANO, 2009; BRASIL, 2016a; CHAVES et al., 2005; CHAVES; BATALHA, 2006; HERNÁNDEZ; MARINS; CASTRO, 2012; DIAS; BRAGA JUNIOR, 2016; LACERDA, 2002; LEITE, 2012; TIBBEN-LEMBKE, 1998). Entretanto, as duas primeiras não foram percebidas pela diretoria da rede supermercadista ou pelos gerentes como impulsionadores da prática. Inclusive, atenta-se ao fato do não conhecimento à PNRS por parte dos mesmos. Tal fato demonstra que há uma falha na legislação, quanto à sua divulgação e conhecimento.

Durante a entrevista, quando perguntado se existe algum aspecto legal/ financeiro / social/ ambiental que pressiona a adoção de tais práticas (questão 19), um dos gerentes respondeu:

Entrevistado 3 – Não. Foi criado pela empresa mesmo. A preocupação com o meio ambiente foi pela empresa mesmo. A empresa se conscientizou, quanto ao aspecto ambiental, e implantou a ideia e todos acompanharam e hoje o processo ocorre automaticamente. Todos sabem o que precisam fazer. (informação verbal).

Sobre o aspecto competitivo, embora este não tenha sido elucidado em nenhum momento, percebe-se que o mesmo foi direcionador das atividades reversas na empresa. O fato da implantação da prática, em todas as lojas da rede supermercadista, partir da diretoria, que deu direcionamento e treinamento para as unidades, demonstra que houve planejamento para o início do processo. Assim, diferentemente do que foi abordado por Tibben-Lembke e Rogers (2002), que tratam da logística reversa como um fluxo reativo, observa-se que no caso da rede supermercadista o fluxo é controlado. Sendo assim, neste caso, a visão estratégica sobre a atividade não é limitada, como sugere Vlachos (2014).

Basicamente, os processos da atividade da logística reversa de plástico e papelão ocorrem em duas etapas, uma realizada nas lojas individualmente e outra realizada no CD. A responsabilidade das lojas consiste em:

1. Separar os materiais;
2. Colocá-los em bags;
3. Armazená-los por um curto período de tempo.

A etapa de separação possui singularidades quanto à especificidade e qualidade do material. Em algumas unidades, os plásticos são subdivididos de acordo com sua coloração, havendo um bag específico para plástico cristal e outro para coloridos. Já o papelão, as caixas são abertas, rasgadas e dispostas nos bags. Este processo é realizado para reduzir o volume do material, já que o mesmo não possui a flexibilidade do plástico e não é facilmente compactado.

Ainda nesta separação do papelão, as caixas que não forem danificadas durante o transporte e manuseio são separadas e dispostas em áreas próximas aos *check outs*. O intuito desta operação é fornecer caixas aos clientes em substituição às sacolas plásticas, sendo esta reconhecida como uma alternativa sustentável. Destaca-se aqui uma ação tomada pelo varejista como repassador de lixo doméstico (CERETTA; FROEMMING, 2013). Contudo, as caixas são fornecidas apenas quando solicitadas pelos consumidores.

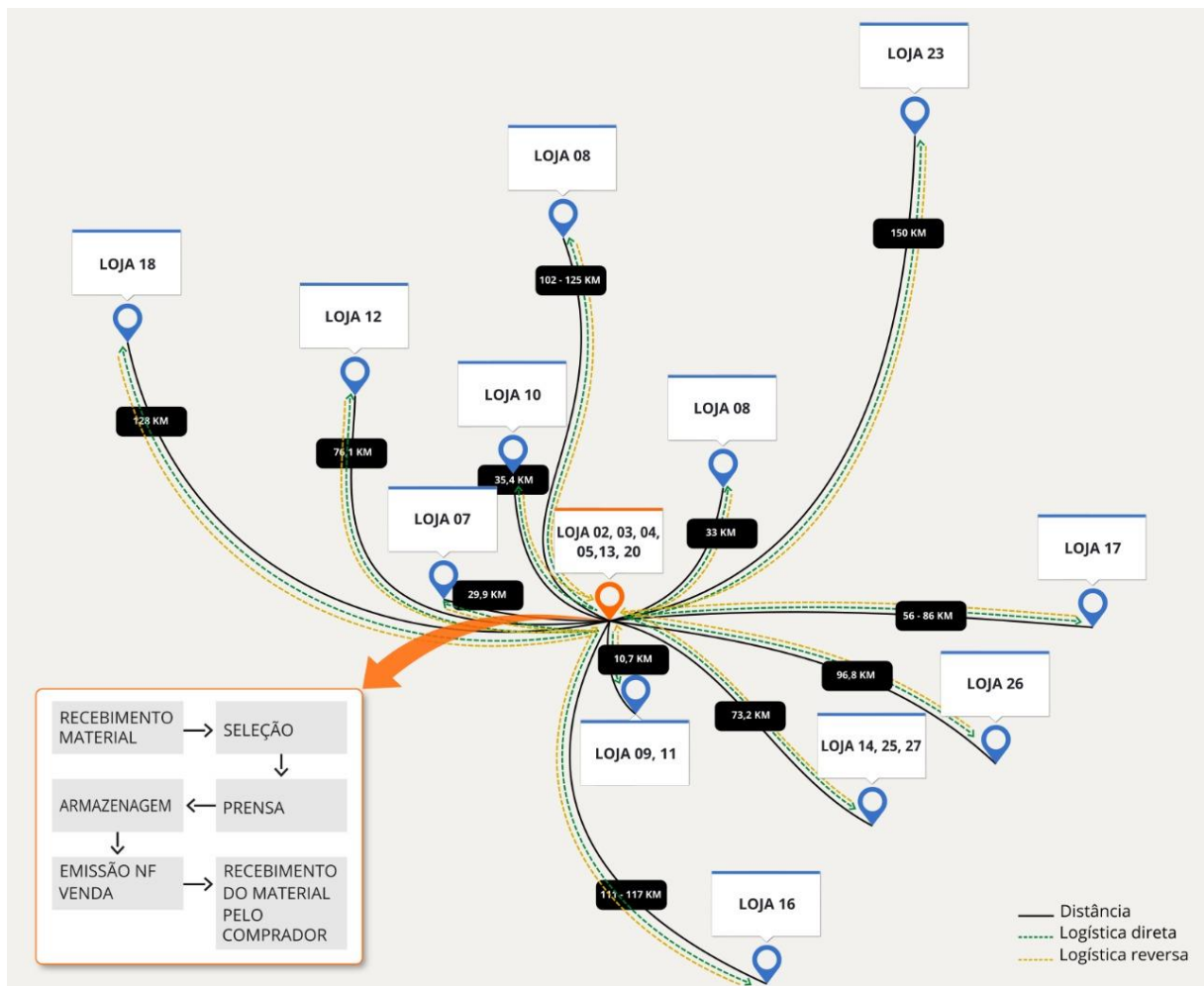
A segunda etapa, realizada no CD consiste em seis processos, sendo eles:

4. Coleta dos bags cheios;
5. Separação;
6. Prensagem;
7. Armazenagem;
8. Emissão de Nota Fiscal de venda;
9. Recolha do material pelo comprador.

Após feitas as entregas dos produtos para revenda, os caminhões retornam com os bags dos materiais, sendo assim, o custo dessa atividade é inexistente, pois é inerente ao processo logístico direto. Ao chegar no CD, os materiais são levados a um barracão, onde serão prensados e enfardados. Para os plásticos, ocorre outra separação, segundo sua coloração. Isto ocorre, pois, a maioria das lojas não realizam a mesma anteriormente.

Para a execução das atividades de separação e prensagem, exercida no CD, foram contratados quatro trabalhadores, que lidam apenas com as funções demandadas no manejo dos materiais. As prensas existentes são de 30 toneladas, o que permite que os fardos de plástico tenham, aproximadamente, 350-400 kg e os de papelão, entre 250-300 kg, podendo existir uma margem de erro. Posteriormente, os fardos são alocados próximos à saída de veículos para retirada do comprador. O papelão é disposto em uma caçamba, fornecida pelo próprio comprador. Todo o processo descrito da atividade de logística reversa é representado pela Figura 12.

Figura 12 – Processos realizados pelas lojas e pelo CD quanto à atividade de logística reversa.



Fonte: Elaborado pela autora.

Observa-se na Figura 12 que todas as unidades, independentemente da distância, se reportam ao CD. Ressalta-se que a localização das unidades não representa a cidade em que as lojas se encontram, uma vez que a Figura 12 não tem o objetivo de trazer estas a conhecimento, mas sim as operações que ocorrem no CD.

Destaca-se que não há local coberto para que os materiais enfardados sejam dispostos no CD e aguardem a retirada pelo comprador. Os mesmos são dispostos no pátio onde transitam as frotas de caminhões da empresa. Esta é uma fraqueza identificada no processo, principalmente tratando-se do papelão. Com a influência das chuvas o material absorve muita umidade e, para que o produto mantenha seu preço de compra, a umidade permitida pelo comprador é de apenas 15%. Caso esteja acima, é descontado no valor pago, o que exige um alto nível de confiança para a relação comercial de ambas as organizações, comprador e vendedor.

Até o momento da armazenagem para destinação ao comprador, os processos de ambos os materiais são os mesmos. No entanto, foram percebidas algumas diferenças após esta etapa, relacionada ao processo de compra. Para o plástico, antigamente, o transporte ao comprador era realizado pelos caminhões da frota da rede supermercadista, que os levavam a uma cidade localizada a 140 km de distância. Atualmente, o comprador retira o material no local uma vez ao mês, recolhendo de 10 a 12 toneladas.

O processo de venda do plástico sofreu diversas alterações desde o início da atividade. Atualmente, a retirada do material pela organização compradora é realizada apenas depois do mesmo ser pesado, emitido a nota e esta ser quitada. Este foi o meio que o varejista encontrou para que a inadimplência fosse contida, visto que é alta neste mercado, conforme comentado pelo diretor do CD.

Diferentemente, o papelão possui um comprador fixo desde o início do processo de logística reversa na organização. As caçambas com os fardos do material são retiradas semanalmente. Estima-se que nas duas primeiras semanas do mês, são coletadas três caçambas, enquanto que nas outras semanas são retiradas duas. Percebe-se que no que diz respeito ao comprador do papelão, a relação comercial é consolidada comparada à do plástico. Este fator se justifica pelo recebimento, que é realizado após a recolha e pesagem do material pelo comprador.

Embora os processos da logística reversa sejam simples, não são todos envolvidos que possuem conhecimento a respeito do que ocorre. Todas as informações de volume e receitas obtidas por meio da logística reversa são concentradas no CD. Os gerentes das unidades não realizam o controle de quantos bags são originados de sua loja. Ademais, poucos são os que sabem como é realizada a comercialização do plástico e do papelão.

Nesse sentido, nota-se que há uma deficiência na gestão da atividade, relatada pela carência de informação em algumas unidades da rede supermercadista. Rogers e Tibben-Lembke (1998), em sua definição de logística reversa, abordam sobre a importância desta para a atividade de logística reversa.

Notou-se que apenas aqueles que conhecem a matriz da rede e/ou trabalharam em lojas próximas do CD que são detentores de conhecimentos sobre a atividade de retorno. Mesmo assim, a informação que chega a eles é a básica. Estes sabem apenas que a empresa compradora retira o material no local. Sobre volumes e valores, nenhum soube informar.

4.2.2.1 Dificuldades e benefícios da logística reversa na rede supermercadista

Ao início da implantação da atividade reversa houveram algumas dificuldades. Estas, segundo relatado pelos gerentes, ocorriam em relação à adaptação do espaço, resistência dos colaboradores e transporte. Além das dificuldades que foram abordadas pelos gestores no momento da entrevista, durante a observação, ou por conversa informal, a pesquisadora notou que algumas não foram superadas e são atuais no processo reverso de certas unidades. O Quadro 8 apresenta as dificuldades encontradas segundo as lojas analisadas. Destaca-se que estão inseridas no quadro apenas as lojas que foram visitadas. As lojas 13 e 20 não relataram ou apresentaram nenhuma dificuldade, portanto, também não estão inseridas no quadro.

Quadro 8 – Dificuldades relatadas e/ou observadas no processo de logística reversa

Unidade	Dificuldades			
	Armazenamento/ espaço físico	Transporte	Colaboradores	Separação
Loja 02	-	-	X	X
Loja 03	-	-	X	-
Loja 04	X	-	-	-
Loja 05	X	-	-	-
Loja 07	X	-	-	-
Loja 08	-	-	X	-
Loja 09	-	-	X	X
Loja 10	-	X	X	-
Loja 11	X	-	X	-
Loja 12	X	-	-	-
Loja 13	-	-	-	-
Loja 14	-	X	-	-
Loja 18	-	-	X	-
Loja 20	-	-	-	-
Loja 21	-	-	X	-
Loja 25	-	X	X	X
Loja 26	-	-	-	-
Loja 27	-	-	-	-

Legenda: Os quadros preenchidos em vermelho com o “X” representam as dificuldades relatadas pelos gerentes nas entrevistas e que perduraram até a data da visita nas unidades. Os quadros preenchidos em vermelho sem o “X” representam as dificuldades observadas pela pesquisadora, e que não foram relatadas pelos gerentes. Os quadros preenchidos em azul com o “X” representam as dificuldades relatadas pelos gerentes nas entrevistas que foram sanadas, pois não foi identificado problema pela pesquisadora.

Fonte: Elaborado pela autora.

O problema mais citado foi em relação aos colaboradores. Este fator está relacionado à separação. Fazer com que os trabalhadores absorvessem a informação e adquirissem o hábito de fazer a separação foi uma tarefa difícil. Os mesmos não compreendiam o porquê da execução deste trabalho. Para que este cenário fosse alterado, reuniões semanais

ocorreram ao longo de um período de tempo e a atividade foi determinada como rotina de trabalho, tornando fácil sua gestão.

Atualmente, não verificou-se nenhum problema quanto aos colaboradores e à separação, com exceção da loja 09, onde os materiais são encaminhados misturados. A referida loja não realiza a separação efetiva dos materiais quanto a categoria de plástico e papelão. O gerente afirmou que o problema está na conscientização dos colaboradores, tanto internos quanto promotores de venda que realizam o abastecimento de determinados produtos.

Para solucionar este problema e para que seja enraizado nos colaboradores a importância de realizar esta separação corretamente, é essencial que sejam desenvolvidos processos de educação ambiental (SPIRONELLO; TAVARES; SILVA, 2012). De início, sugere-se que sejam fornecidas palestras periódicas no intuito de apresentar a importância do trabalho realizado pela organização, no sentido do direcionamento da reciclagem ou descarte correto de resíduos.

Ademais, o fornecimento de *feedback* aos gerentes e colaboradores é importante para que o objetivo da organização seja alcançado e o desempenho da atividade melhorado. Desse modo, é possível que sejam feitas avaliações de auto desempenho e, conseqüentemente, as atividades executadas sejam aperfeiçoadas (CAVASSANI; CAVASSANI; BIAZIN, 2006). Nesse sentido, repassar informações aos gerentes sobre os processos que ocorrem com os materiais após chegarem ao CD pode motivá-los a se empenhar no processo. Sugere-se a adoção de outras medidas motivacionais, de modo a melhorar as condições físicas, psicológicas e do ambiente de trabalho (HORA NETO; DE OLIVEIRA; VALENÇA, 2017).

O armazenamento dos materiais foi o segundo problema frequentemente citado no início do processo. Este problema é em virtude do espaço do depósito, que em muitas lojas apresenta-se insuficiente para abranger as atividades de armazenamento para produtos a serem comercializados e para materiais da logística reversa. Observa-se que muitas lojas apresentam problemas estruturais, decorrentes do limitado espaço disponível para armazenagem de produtos para venda e de materiais recicláveis. No entanto, notou-se que a rede vem demonstrando interesse em corrigir as instalações para adequação das lojas quanto aos depósitos e quanto à melhoria de *layout* de vendas. Muitas lojas passaram por reformas recentemente. Inclusive, a loja 11 está em processo de adequação de espaço.

Quanto ao transporte, os gestores das lojas 10, 14 e 25 se queixaram abertamente na entrevista sobre este fator, enquanto que nas lojas 26 e 27 isso não foi tratado como um problema e nem mesmo foi mencionado nas entrevistas. Nestas últimas, a identificação desse

problema ocorreu por meio da observação realizada pela pesquisadora. Ademais, a loja 12 apresentou muito acúmulo de materiais, o que indica o mesmo problema de transporte.

Destaca-se que dentre as dificuldades relatadas, o transporte é algo que gera problemas em muitas unidades, que estão relacionados à desorganização e ao acúmulo de resíduos. Para Ballou (2006) as decisões de transporte abrangem fatores como custos, roteirização; tempo de estrada; entre outros. No caso da logística reversa implantada pela rede, o custo é algo já intrínseco à logística direta, uma vez que a coleta dos materiais é realizada por meio de carga de retorno. Assim, este não é identificado como um problema.

A roteirização, por sua vez, dá origem ao maior problema com relação ao transporte, o qual também se relaciona ao espaço para armazenamento, pois quando os caminhões da rede não retornam com os materiais recicláveis, estes ficavam acumulados no depósito das lojas. Entretanto, apesar de estar intimamente relacionado ao armazenamento, este último não foi mencionado como problema por nenhum dos gerentes que abordaram sobre o transporte como um problema, tampouco foi observado como tal. Este fato é devido as lojas possuírem espaço para tal eventualidade.

Com a prática de logística reversa, apesar de quase todas as lojas se queixarem de dificuldades no princípio, há reconhecimento dos gestores que, com a separação e a disposição dos materiais nos bags, benefícios foram agregados. Os benefícios frequentes citados pelos gerentes das unidades foram em relação à organização e limpeza do ambiente de trabalho.

A separação e disposição dos materiais em bags auxilia na organização dos depósitos, evita o risco de incêndios, reduz a poluição visual do local e minimiza a atração de animais, como ratos, e insetos. Tais ações proporcionaram uma melhora no ambiente de trabalho e, inclusive, mudanças no comportamento dos trabalhadores, que antes não se preocupavam em organizar as embalagens dos produtos e a descartavam de modo indiferente no depósito da loja.

4.2.2.2 Operações da logística reversa

Analisando os processos de retorno ocorridos segundo a classificação dada por Srivastava (2007), que subdivide as operações da logística reversa em: coleta; inspeção/separação; pré-processamento e; localização e distribuição, o Quadro 9 apresenta o que se identificou em cada uma dessas operações, com base no roteiro de observação e entrevistas.

Quadro 9 – Operações da logística reversa realizadas por unidade

Unidade	Coleta		Inspeção/ Separação			Pré-processamento			Localização e Distribuição		
	A recolha dos materiais é facilitada	Os trabalhadores da loja auxiliam a retirada do material para	Separação segundo especificidade do material (plástico/papelão)	Separação por coloração	Separação de materiais contaminados	Os materiais são prensados	Os materiais são enfiados (paletizados)	Os materiais são pesados	Existe um local específico para a separação e armazenamento dos materiais	Os materiais são dispostos próximo à saída de veículos	O local de separação dos materiais é longe de seu armazenamento
Loja 02	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	-
Loja 03	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-
Loja 04	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	-
Loja 05	-	X	X	-	X	-	-	-	X	X	X
Loja 07	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-
Loja 08	X	X	X	-	X	-	-	-	X	X	-
Loja 09	X	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-
Loja 10	X	X	X	-	X	-	-	-	X	X	-
Loja 11	X	X	X	-	X	-	-	-	X	X	-
Loja 12	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	-
Loja 13	X	X	X	X	-	-	-	-	X	X	-
Loja 14	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-
Loja 18	X	X	X	-	X	-	-	-	X	X	-
Loja 20	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	-
Loja 21	X	X	X	X	X	-	-	-	X	X	-
Loja 25	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-
Loja 26	X	X	X	-	X	-	-	-	X	X	-
Loja 27	X	X	X	-	-	-	-	-	X	X	-

Legenda: Os quadros que contém o “X” representam as atividades realizadas em conformidade, enquanto que os quadros com o traço (-) representam as operações que não são realizadas e/ou não estão em conformidade.

Fonte: Elaborado pela autora.

Uma vez que nenhuma atividade de pré-processamento é realizada nas unidades, devido a centralização das operações no CD da rede supermercadista, conforme abordado anteriormente, esta operação não apresenta resultados para serem analisados.

Quanto as operações de coleta, localização e distribuição, todas as lojas apresentaram resultados satisfatórios, e atuam de modo a favorecer as etapas de transporte, de remanufatura e de comercialização do produto novo (SRIVASTAVA, 2007), com exceção da loja 05. Os problemas identificados nesta loja relacionam-se as instalações, que não são favoráveis e agregam certa dificuldade aos processos realizados. A área de venda encontra-se distante do local de armazenagem de produtos e da logística reversa. Os acessos à essas áreas são totalmente diferentes, sendo que cada um fica em uma porta específica com acesso pela rua. Assim, é preciso sair de um local, dar a volta pelo quarteirão, para que outro seja acessado. Ademais, o carregamento e descarregamento tanto de produtos quanto de materiais para retorno são realizados na rua.

Por localizar-se em um bairro residencial, há dificuldades de crescimento. Os moradores do quarteirão não estão dispostos a se deslocarem e, portanto, não há oportunidade de expansão. Mesmo embora haja esta dificuldade, há planos para reforma e expectativas para que o problema seja solucionado.

Quanto à operação de inspeção/ separação, definido pela classificação do material usado, que pode ser realizada no ponto de coleta ou posteriormente (SRIVASTAVA, 2007), identifica-se que a separação segundo a classificação do material (plástico e papelão) ocorre de modo eficiente em todas as lojas. A única exceção neste aspecto é a loja 09, que apresenta uma separação ineficiente.

Em virtude da demanda do comprador, para o plástico realiza-se ainda a seleção conforme sua coloração. Observa-se que não são todas as lojas que a realizam. Entretanto, não foi observado um padrão nas lojas que realizam ou não a separação do material por coloração, sendo que há lojas grandes e pequenas, com e sem espaço em depósito, que não executam esta seleção. No caso das lojas pequenas, a não separação justifica-se pelo baixo volume de resíduos. Lojas com pouco espaço, também se auto justificam, pois, possuir apenas dois bags de classificação otimiza o aproveitamento do espaço, se comparado a três bags. Já para lojas que possuem características favoráveis para esta separação, não foi identificado o motivo de não as realizarem

Ainda nesta operação de separação, ressalta-se a identificação de embalagens contaminadas. Estas são decorrentes de algum produto estourar, ter contato com tinta, óleos, entre outros (MACHADO, 2013). Identificou-se que as embalagens contaminadas são

decorrentes do setor de açougue e são, em sua maioria, plásticos. Estes, bem como plásticos que contenham resíduos de outros produtos, são destinados ao lixo comum e recolhidos pela prefeitura. No entanto, este processo ocorre em apenas 10 lojas. Quanto os papelões originados deste setor, independentemente de sua condição são dispostos nos bags e enviados ao CD. Destaca-se que algumas lojas têm bags dispostos apenas para separação de embalagens provenientes do setor de açougue, que são embalagens úmidas e espessas devido ao armazenamento do produto em câmara fria. Tal atitude não favorece a reciclagem dos materiais, uma vez que aqueles que estão contaminados não podem ser reprocessados.

Para garantir que os materiais estão sendo separados corretamente, é realizado um processo de inspeção. Este tem a finalidade de verificar se há produtos que são dispostos juntamente com os resíduos, e se os trabalhadores estão se empenhando na função. Geralmente, o encarregado do depósito é responsável por executar esta função e por fechar os bags cheios, que são dispostos nos depósitos, próximo à saída de veículos para que sejam recolhidos pela frota da rede. Para a realização efetiva da atividade, há o envolvimento de todos os setores e colaboradores.

Durante as visitas, observou-se que o gerenciamento dos materiais no que diz respeito às operações da logística reversa é bem organizado. Tudo é realizado automaticamente, por já ser parte da rotina de trabalho. As lojas estão bem preparadas para executar sua função de separação, e pré-armazenagem até que os bags sejam recolhidos pelos caminhões da rede, o que ocorre com frequência e não compromete as operações nas unidades.

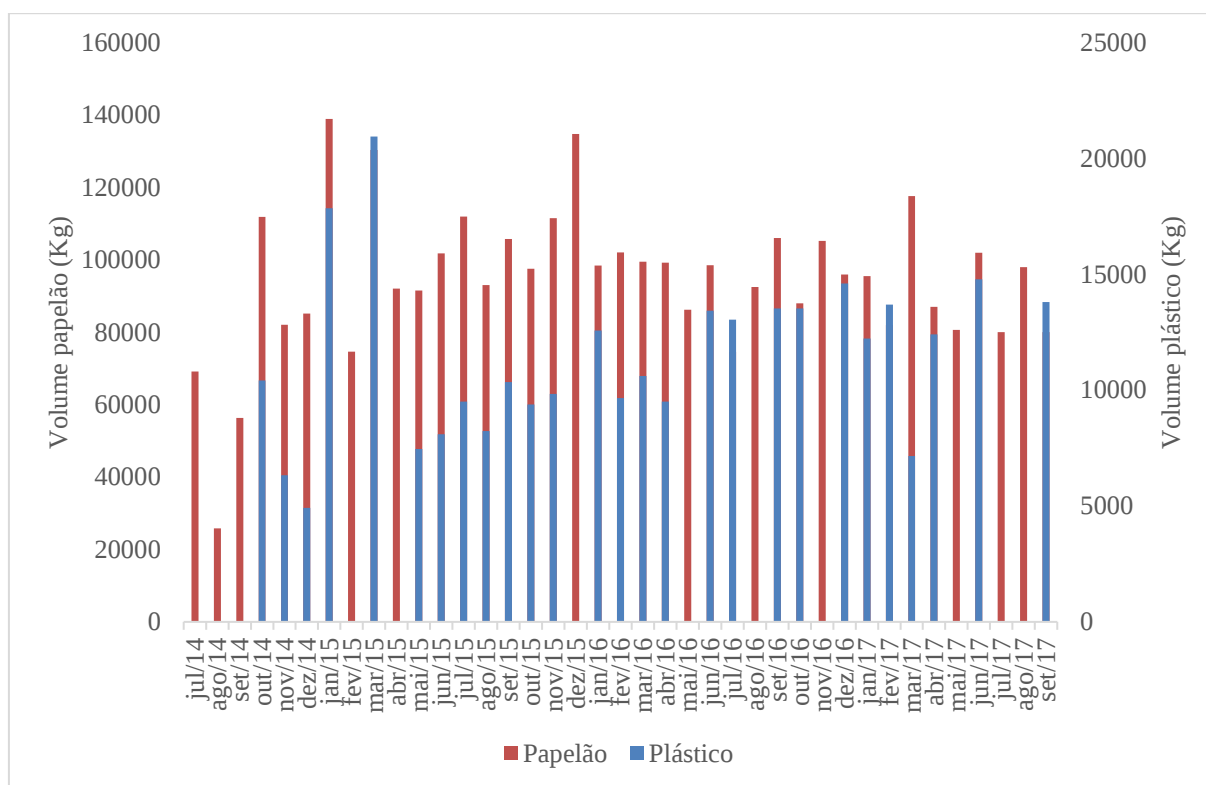
4.2.3 Resultados Ambientais

Uma das vertentes da logística reversa é a questão ambiental, dada por meio da destinação adequada dos resíduos, o que permite que materiais recicláveis retornem ao ciclo produtivo e ao mercado consumidor. No caso dos supermercados, a adoção de práticas de logística reversa torna-se essencial e é uma importante ferramenta de gestão ambiental. Isto se dá pelo alto volume de embalagens de plástico e papelão originados pelo setor, visto que todos os produtos recebidos são lacrados por estas.

No caso da rede supermercadista estudada, como a organização utiliza um sistema logístico centralizado, não foram identificadas as quantidades de materiais produzidos por cada unidade em particular. A rede não apresenta nenhum controle quanto a estes dados, tampouco os gerentes das lojas, uma vez que as quantidades de bags enviados ao CD não são registradas. Assim, foi possível coletar informações no que diz respeito à totalidade do montante de plástico

e papelão originado pela rede, das 21 lojas, e destinado à logística reversa. Estes dados, obtidos por meio das notas fiscais de venda, são apresentados na Figura 13, que demonstra a série histórica do volume de materiais que são enviados à logística reversa.

Figura 13 – Série histórica do volume de plástico e papelão destinado para a logística reversa pela rede.



Fonte: Elaborado pela autora

Verifica-se que a quantidade de papelão apresenta maior variação do que a de plástico e que este último não é presente em todos os meses do ano. Este fato justifica-se pela capacidade em compactar o plástico de modo mais eficiente do que o papelão. Desse modo, é preciso mais material para que apenas um fardo seja feito e, concomitantemente, para que haja um volume representativo para a venda do mesmo. Além disso, o plástico, geralmente é utilizado para revestir as embalagens de papelão, devido à sua propriedade de impermeabilidade. Dificilmente, um produto vem embalado apenas por plástico. Sendo assim, o papelão é muito representativo no setor de embalagens e nos resíduos dos supermercados.

O ano de 2015 foi o ano de maior volume destinado à logística reversa, tanto para o plástico quanto para o papelão. Nos anos seguintes, houve queda no volume dos materiais. Essas quedas podem ter sido ocasionadas pela retração da economia brasileira e,

consequentemente, no consumo. Tal fato vai ao encontro do que foi relatado pelo diretor do CD durante a coleta de dados.

Observa-se que há picos em que os volumes de plástico e de papelão são mais expressivos. No entanto, estes não são coincidentes. Apenas no mês de janeiro de 2015 observou-se ascensão na quantidade de materiais tanto para o plástico quanto para o papelão. Estes picos são explicados pela sazonalidade presente no setor. Nos primeiros e últimos meses do ano, o volume de materiais destinados à logística reversa apresenta-se maior devido às festividades de natal e ano novo. Contudo, em dezembro de 2016 e início de 2017, não houveram produções excessivas de materiais.

Outras épocas sazonais, em que o volume de vendas geralmente aumenta também são: páscoa, dia das mães e dia dos namorados que ocorrem em abril, maio e junho, respectivamente. Estas foram informadas pelos gestores da rede. No entanto, não foram notados aumentos significativos na geração de materiais recicláveis nestas épocas do ano.

Tratando-se dos aspectos ambientais propriamente ditos, ao longo dos três anos que a empresa vem realizando a prática a logística reversa, destinou-se aproximadamente 4 mil toneladas de plástico e papelão à reciclagem. Se os materiais forem 100% reaproveitados, isto significa que, considerando que uma tonelada de aparas substituem de 15 a 30 árvores (FARIAS, 2013), as 3,6 toneladas de papelão, geradas pela rede, evitam a extração de cerca de 54 a 108 mil árvores. Para o plástico, em seu montante de 307 toneladas geradas evitam que novas fontes de petróleo sejam utilizadas para a produção deste material. Além disso, há ainda a economia de água e energia gerada pelo processo de reciclagem.

Embora os processos de reciclagem apresentem impactos ambientais evita-se os impactos causados com a produção de novos produtos e com a destinação incorreta dos resíduos⁵. Além de que estes impactos são ínfimos comparados à nova produção e ao descarte inadequado.

Ressalta-se que, devido ao plástico e papelão serem materiais recicláveis, o descarte destes a aterros sanitários também é considerado incorreto para esta pesquisa. Embora sejam destinos adequados, com proteção ao solo, tratamento de chorume, entre outras tecnologias, não são locais para depositar resíduos que são reaproveitados ou reinseridos na cadeia produtiva. Desse modo, a promoção da reciclagem dos plásticos e papelões originados pela rede supermercadista auxilia também na otimização da vida útil dos aterros sanitários.

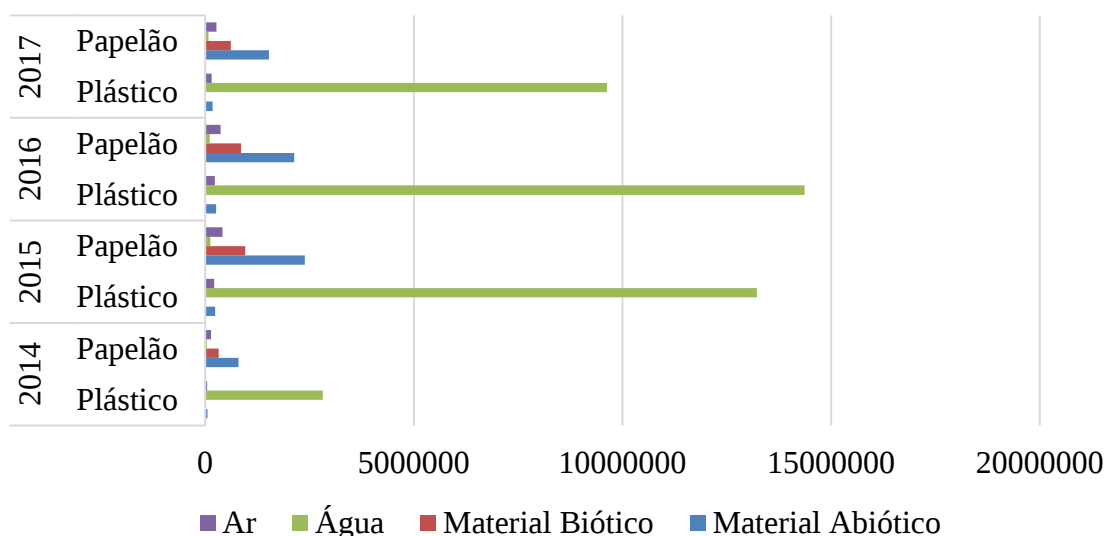
⁵ Esses impactos são descritos no tópico 4.1 e resumidos pelo Quadro 7.

Considerando os impactos ambientais que ocorrem no ciclo de vida do plástico e do papelão, e confrontando o volume de materiais produzido pela rede, foi possível aplicar a metodologia de análises ambientais proposta pelo Instituto Wuppertal (RITTHOFF; ROHN; LIEDTKE, 2002; WUPPERTAL INSTITUTE FOR CLIMATE, ENVIRONMENT AND ENERGY, 2013). Esta apresenta em quatro compartimentos (materiais – abiótico e biótico, água e ar), a quantidade de resíduos que deixam de ser gerados ao meio ambiente por meio da promoção do retorno dos materiais ao ciclo produtivo, considerando as etapas de seu ciclo de vida (produção, uso, descarte/reciclagem).

Multiplicando os volumes pelo seu correspondente na tabela de conversão do MIPS (Tabela 2), ao longo dos três anos de prática, estima-se que, no total, para o plástico e papelão, cerca de 10 mil toneladas de materiais, abiótico e biótico, são utilizadas para produzir o montante de produtos gerados pela rede de supermercados. Além disso, 40 mil toneladas de água e 1,8 mil toneladas de ar, considerando emissões atmosféricas, transformações químicas e físicas, são utilizados durante o ciclo de vida do montante de materiais provenientes da rede.

A Figura 14 demonstra as evoluções ao longo dos anos de prática de logística reversa, de 2014 a 2017, em que a empresa deixou de gerar danos ao meio ambiente. Destaca-se que esta figura foi elaborada por meio dos resultados do cálculo do MIPS, realizados com base na multiplicação dos volumes produzidos e dos índices demonstrados na tabela de conversão (Tabela 2).

Figura 14 – Resultados do cálculo do MIPS



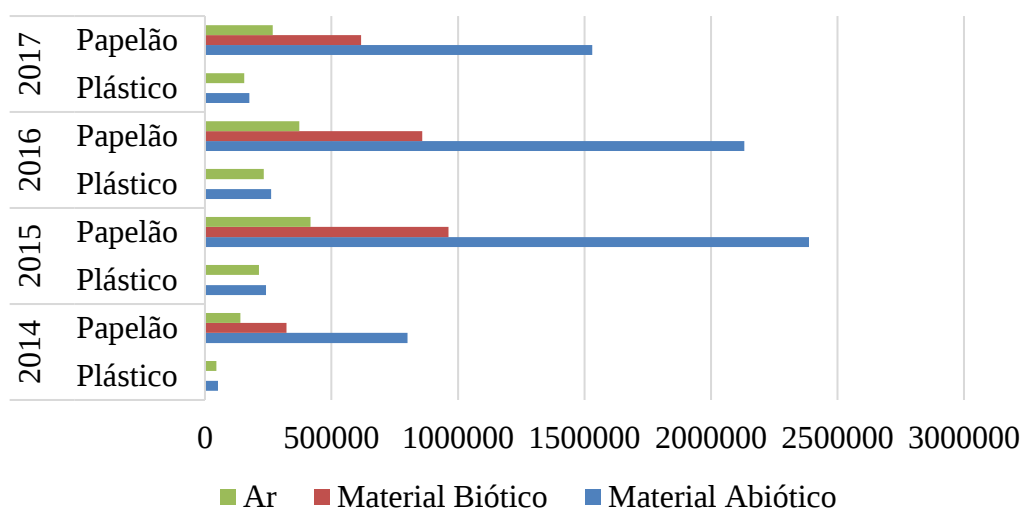
Fonte: Elaborado pela autora.

O primeiro impacto dado por meio da Figura 14 é sobre os valores de água para o material de plástico, que é superior comparado aos outros compartimentos. Na literatura levantada, o uso de água para os processos de produção ou reciclagem de plástico foi identificado, entretanto, não se obteve seu volume para expressar se é significativo ou não. As etapas com uso ou que geram impacto direto na água identificadas correspondem aos processos de lavagem, de separação por meio de densidade, de resfriamento do material e de emissão de efluentes, que resultam em água contaminada (CETESB; SINDIPLAST, 2011; SERRANTI et al., 2015).

No caso do papelão, a água utilizada ao longo de seu ciclo de vida foi identificada em dois momentos: na sua produção e na reciclagem. Na produção, estima-se que são necessários de 44 a 100 mil litros de água para a fabricação de 1 tonelada de papelão (MACHADO, 2013). Quanto à reciclagem, este recurso é utilizado nos processos de separação, principalmente químicos que geram efluentes, a depender do material a ser fabricado (ALVES; SANTOS; SILVA, 2012). Contudo, para o papelão, verifica-se pela Figura 14 que a água utilizada é ínfima comparada aos outros recursos de sua produção.

Confrontando este resultado com a literatura realizada, a água é um dos principais recursos utilizados na produção de papelão. Desse modo, dado este fator e, por não possuir a quantidade correta de água utilizada para a produção de plástico, não se pode aceitar o resultado fornecido pelo método sobre este compartimento.

Quanto aos outros compartimentos, sua demonstração é dada por meio da Figura 15. Nesta, removeu-se a categoria “água” com o intuito de identificar melhor as categorias de “material abiótico”, “material biótico” e “ar”.

Figura 15 – Resultados do cálculo do MIPS desconsiderando o compartimento de água

Fonte: Elaborado pela autora

A respeito da Figura 15, que considera os valores do MIPS excluído o compartimento água, tem-se uma identificação da variação dos outros compartimentos ao longo dos anos em análise. Evidencia-se que a utilização de materiais ao longo do ciclo de vida do papelão é superior comparada ao plástico. Como os resultados fornecidos pelo método são baseados em países europeus e outros, estes, certamente, não condizem com o que é praticado e observado no Brasil.

Em âmbito nacional, o índice de reciclagem do papelão alto. Não são 100% dos produtos que são aproveitados, de fato. Contudo, apresenta-se uma boa gestão destes resíduos. No panorama do plástico, o índice de reaproveitamento por meio de reciclagem é inferior, sendo de apenas 21,7%, registrado no ano de 2011 (CEMPRE, 2015c). Ademais, na coleta seletiva, o peso do papelão é 31% mais representativo do que o plástico, conforme dados do Cempre (2015b; 2015c).

Desse modo, se há aproveitamento superior do papelão do que do plástico nas atividades de reciclagem, estima-se que as extrações de materiais para este último sejam relativamente maiores. Em países europeus, que de fato possuem uma capacidade de reciclagem superior de plástico (CEMPRE, 2015c), e até mesmo de produção mais moderna, com menor impacto ambiental, os resultados podem se aproximar mais destes fornecidos pelo cálculo de MIPS.

A última categoria analisada é o “ar”. Durante todo o ciclo de vida do plástico e do papelão, identificou-se emissões atmosféricas significativas, principalmente de gases causadores de efeito estufa. Diversos autores e documentos, como Ghorbel et al., 2015; King;

Gutberlet; da Silva, 2016; Singh et al., 2017; Sousa, 2010, abordaram sobre os efeitos dos gases originados durante o ciclo de vida dos referidos materiais. Como a metodologia aplicada considera as emissões atmosféricas ao longo dos processos de ciclo de vida, e, conforme sugere a Figura 15, estes são significativos.

Para o plástico, principalmente, a categoria “ar” é tão significativa quanto a de “materiais”, visto sua carga poluidora. De fato, identificou-se na literatura que durante todo o ciclo de vida deste produto são geradas emissões atmosféricas (CESTEB; SINDIPLAST, 2011; GHORBEL et al., 2015; KING; GUTBERLET; DA SILVA, 2016; SINGH et al., 2017; SOUSA, 2010). O mesmo é dito do papelão que, embora apresentado em menores proporções pela metodologia, produz emissões atmosféricas durante todo seu ciclo de vida.

De modo geral, notou-se que a aplicação da metodologia de MIPS para o plástico e o papelão no contexto varejista estudado não foi efetiva. De todas as categorias analisadas, apenas o compartimento “ar” apresentou-se similar ao que foi encontrado e, assim, pode ser aceito. Embora a pesquisadora já soubesse desta limitação, optou-se em continuar com as análises para que esta comparação pudesse ser feita. Outro motivo que levou a optar pelo uso do método foi a tentativa de verificar sua aplicação para a atividade de logística reversa no Brasil. Como evidenciou-se, não é ideal. Todavia, sem dúvidas, esta metodologia é essencial para a realização de análises ambientais em todo o mundo. Para a rede supermercadista, em particular, as análises do método de MIPS não são representativas.

De fato, o volume de resíduos produzidos pela rede é significativo e o fato de ser reinserido na cadeia produtiva novamente gera uma responsabilidade ambiental para a organização. Portanto, promover o retorno dos materiais ao ciclo produtivo é algo que deve estar intrínseco à empresa, independentemente de seu setor de atuação. No entanto, para que isto de fato ocorra, é preciso que haja a integração de todos os elos da SCM da qual o produto pertence.

Verificou-se que além das práticas ambientais realizadas internamente, estas se estendem ao comprador dos materiais, os quais realizam a reciclagem dos mesmos. Este reprocessamento dado por meio da reciclagem promove a redução no uso de recursos naturais demandados na fabricação de novos produtos.

A empresa compradora do papelão é uma multinacional. Presente no mercado desde 1899, a organização tem unidades em diversos países como Europa, América, África, Austrália, Nova Zelândia e outros. No Brasil há 14 complexos fabris, atuando nos setores de tubos e núcleos; papel; papel rígido; serviços de embalagens; e exibição e embalagens. A mesma

possui em seus valores a preocupação ambiental e é uma das principais recicladoras a nível mundial.

Todo papelão que sai da rede supermercadista é direcionado para reciclagem e produção de tubos e núcleos. Segundo o endereço eletrônico da instituição, estes produtos são fabricados com 100% de material reciclado. Após sua fabricação, os produtos finais são direcionados para setores têxteis, de construção, de fabricação de papel; de etiquetas e fitas adesivas e de plástico filme.

No que diz respeito à empresa compradora do plástico, ela atua há mais de 20 anos no mercado. Após chegar na organização, o material é preparado para ser reciclado, sendo que uma triagem é realizada para retirada de impurezas. Estas referem-se a todo tipo de material que não seja polietileno. Primeiramente, os resíduos passam por etapas de lavagem e moagem, onde o grão gerado é transformado em sacos de lixo. Estes são comercializados no setor de varejo e atacado.

Em contato com o responsável pela aquisição do material, o mesmo disse que a organização conta com duas empresas: uma indústria transformadora e uma para o gerenciamento de resíduos, que inclui outros além do plástico. Além da rede varejista, a empresa conta com clientes fixos que revendem os resíduos para eles. Por tal motivo, não há nenhum tipo de divulgação da organização em meios eletrônicos, como sites.

Portanto, tratando-se de práticas verdes, abordado por Azevedo et al. (2013) e Bowen et al. (2001), a prática de logística reversa proporcionou à organização a execução de práticas implementadas internamente na organização e à jusante, visto que, para o processo de reciclagem, as indústrias transformadoras estão elos à frente do varejista, conforme evidenciado no tópico 4.1.

De fato, há um forte impacto resultante sobre a utilização de recursos empregados ao longo do ciclo de vida do plástico e do papelão. Considerando que todo este volume de materiais é originado de embalagens de transporte, sob o aspecto ambiental, seria importante reduzi-lo. O desenvolvimento de embalagens resistentes, com durabilidade superior, e utilização, aliada à educação ambiental da sociedade, são alternativas para a redução do uso exacerbado de materiais. Assim, há a promoção do meio ambiente e da sustentabilidade.

4.2.4 Resultados Financeiros

A possibilidade em obtenção de bons resultados financeiros com a atividade de logística reversa já foi abordada por diversos autores, como Lacerda (2002), Braga Junior, Merlo e Nagano (2009), Bernon, Rossi e Cullen (2011), Hernández, Marins e Castro (2012), Huang et al. (2015), Dias e Braga Junior (2016) e Guarnieri, Silva e Levino (2016). Contudo, nestas obras, não foi realizado nenhum aprofundamento no que diz respeito à análise financeira da atividade de retorno, tampouco estimados fluxos de caixas e índices como VPL e TIR.

Baseando-se nas informações passadas pelo diretor do CD da rede varejista, bem como nos relatórios fornecidos, levantou-se as receitas, volumes de materiais, custos, despesas e investimentos realizados para que a implantação da logística reversa fosse efetivada na organização. Todas estas informações estão resumidas na Tabela 10. Uma vez que as atividades são todas concentradas no CD, destaca-se que os valores considerados neste processo são tratados todo o plástico e papelão produzido por todas as lojas da rede.

Tabela 10 – Custos, despesas e investimento da atividade de logística reversa da rede supermercadista.

Custos		Valor total/mês	
Mão de obra	4 trabalhadores	R\$	9.533,33
Aquisição de bags	2.000 bags a cada seis meses	R\$	200,00
Despesas		Valor total/mês	
Aluguel	400 m ²	R\$	1.033,33
Investimento		Valor total	
Prensa Hidráulica 30 ton.	2 prensas	R\$	52.000,00
Porta pallet	1 unidade	R\$	1.000,00
Adequação do espaço	Construção de área coberta para prensas	R\$	2.000,00

Fonte: Elaborado pela autora.

Cada trabalhador custa, aproximadamente, R\$ 2.200,00 mensais, considerando salário, cesta básica, plano de saúde e encargos. Acrescido o décimo terceiro salário (R\$ 2.050,00 referente ao valor apenas do salário) e dividido o montante por 12 (total de meses no ano), o total de custos com mão de obra dos quatro trabalhadores resultou em R\$ 9.533,33 mensais. Quanto aos bags, estes possuem o valor unitário de R\$ 0,60. Ressalta-se que estes são trocados a cada seis meses. Desse modo, são adquiridos 4.000 mil bags ao longo do ano, o que totaliza um custo de R\$ 2.400,00 ao ano. Se fracionado mensalmente, este custo é de R\$ 200,00. A respeito do valor do aluguel, este foi fracionado segundo a área destinada aos materiais.

Conforme observado na Tabela 10, não há muitos custos e despesas incorridos na atividade de logística reversa da organização. Isto se dá pelo fato da atividade ser totalmente

concentrada no CD da rede de supermercados. Adicionalmente, algumas despesas e custos foram identificados como irrelevantes ou inexistentes, sendo eles:

- Transporte: as despesas de transporte com a atividade de logística reversa são irrelevantes, pois os materiais separados nas unidades da rede são levados ao CD como carga de retorno da logística direta;
- Água: custos com água são inexistentes, pois não realizam nenhuma etapa de lavagem durante o processo;
- Energia: as despesas são irrelevantes se comparado à atividade operacional do CD como um todo, pois há apenas duas prensas elétricas; nas unidades, esta despesa é inexistente;
- Armazenagem nas unidades: nas unidades, a despesa com armazenagem não foi possível de ser calculada, mas considera-se esta irrelevante, visto que o espaço destinado à disposição dos resíduos, até serem recolhidos, não passa de 20 m² em nenhuma loja.

Com relação ao investimento, o valor deste na atividade foi dado por meio da aquisição de duas prensas hidráulicas de 30 toneladas, uma porta *pallets* para transporte dos fardos e da adaptação do espaço, uma vez que realizou um pequeno espaço coberto para proteção das prensas e materiais a serem pré-processados. Este investimento totalizou em R\$ 55.000,00.

Os referidos dados serviram de base para a realização dos cálculos financeiros, determinados segundo a variação dos volumes de materiais. Estes ainda se diferenciam segundo o valor obtido com a venda do plástico e do papelão. Enfatiza-se que o valor de investimentos, custos e despesas, mantiveram-se iguais para os três cenários.

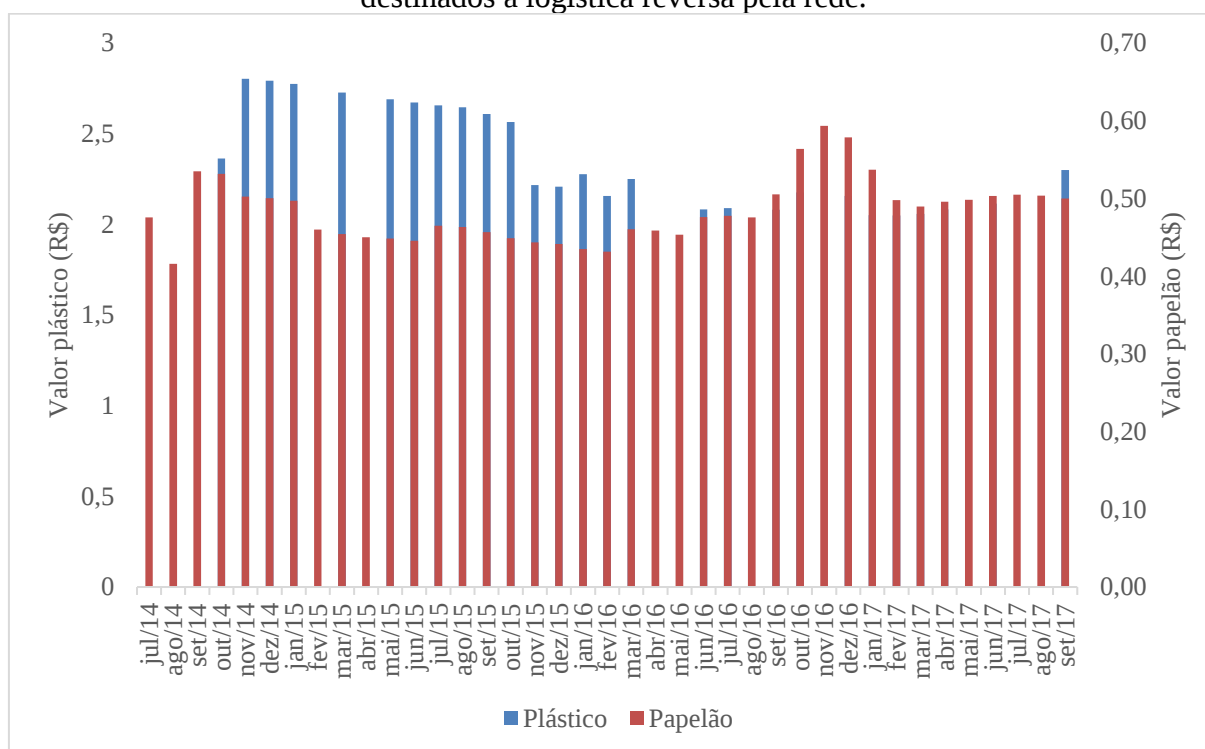
Com relação ao volume de materiais produzidos foram estimados os seguintes cenários: i) pessimista; ii) realista; e iii) otimista. Para cada um destes, há ainda a variação segundo a receita obtida por meio da venda dos materiais. Da mesma forma, elaboraram-se cenários pessimista, realista e otimista. Para que os valores de cada um dos cenários sejam consultados, recomenda-se retornar à Tabela 5.

Destaca-se que o valor de venda obtido por kg pela rede supermercadista é superior ao praticado no mercado. No mercado de sucatas, o preço praticado do papelão e do plástico, limpos e prensados, em São Paulo, é de R\$ 0,38 / kg e R\$ 1,00 / kg, respectivamente (CEMPRE, 2017a). O varejista consegue vender estes materiais a um preço superior, visto que todo o pré-

processamento de prensagem é realizado no CD. Pula-se um elo da cadeia de reciclagem, que são os aparistas, cooperativas e catadores, e ganha-se em valor. Desse modo, no caso da rede supermercadista, o ganho em valor se dá pela execução da etapa de pré-processamento, e não apenas em relação ao volume, conforme abordado por Tibben-Lembke e Rogers (2002).

No que diz respeito ao volume de plástico e papelão, o tópico 4.2.3 apresentou as variações e o comportamento dos dados ao longo do período analisado (jul/2014 – set/2017). Em relação ao preço recebido com a venda dos materiais, a Figura 16 demonstra a série histórica deste segundo os materiais. Destaca-se que os valores já se apresentam deflacionados pelo IGP-DI.

Figura 16 – Série histórica do preço recebido com a venda do plástico e do papelão destinados à logística reversa pela rede.



Fonte: Elaborado pela autora.

Observa-se que o preço do plástico apresenta comportamento de queda ao longo dos anos, enquanto que o do papelão, mantém-se em estabilidade. O decréscimo no preço do plástico pode ser justificado pela mudança da organização compradora do material. Desde o início do processo de logística reversa, a rede supermercadista possuiu quatro compradores diferentes. O comprador atual estabeleceu relação comercial com a organização varejista desde setembro de 2017, data do último valor analisado. Neste mês, inclusive, observou-se um leve aumento o preço pago pelo kg do plástico.

Uma vez que a relação comercial da organização compradora atual do plástico e da rede varejista é recente e não se possui um histórico de vendas para a mesma, não se pode afirmar que o comportamento do preço praticado tenderá a cair. Futuramente, com posse de dados, será possível verificar se o valor continuará caindo ou se esse cenário irá sofrer alteração. Quanto ao papelão, desde o início do processo é a mesma empresa compradora. Portanto, justifica-se a estabilidade no preço e supõe-se que assim continuará.

Com base nas informações de volume e preço determinadas pelos cenários foram elaborados os fluxos de caixa operacionais da atividade de logística reversa. A Tabela 10 apresenta o primeiro cenário, sendo este o pessimista. Logo em seguida, a Tabela 11 traz o segundo cenário (realista) e, a Tabela 12 demonstra o terceiro cenário (otimista). Destaca-se que o período T_0 representa o valor do investimento, enquanto que de T_1 a T_{12} representam os meses referente a um ano de retorno sobre o investimento após a implantação da atividade.

Tabela 11 – Fluxo de caixa operacional da atividade de logística reversa: cenário 1 - pessimista.

Cenário 1 - Pessimista													
Cenário 1.1 - Volume pessimista X Valor pessimista													
Operações	Período												
	T₀	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉	T₁₀	T₁₁	T₁₂
(+) ENTRADAS		84.981,96	84.981,96	84.981,96	84.981,96	84.981,96	84.981,96	84.981,96	84.981,96	84.981,96	84.981,96	84.981,96	84.981,96
CUSTO		9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33
DESPESAS		1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33
(-) TOTAL DE SAÍDAS		10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66
(-) INVESTIMENTO	(-)55.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado Operacional	(-)55.000,00	74.215,30	74.215,30	74.215,30	74.215,30	74.215,30	74.215,30	74.215,30	74.215,30	74.215,30	74.215,30	74.215,30	74.215,30
Saldo inicial	(-)55.000,00	(-)55.000,00	19.215,30	93.430,59	167.645,89	241.861,19	316.076,48	390.291,78	464.507,08	538.722,37	612.937,67	687.152,97	761.368,26
Saldo Final de caixa (acumulado)	(-)55.000,00	19.215,30	93.430,59	167.645,89	241.861,19	316.076,48	390.291,78	464.507,08	538.722,37	612.937,67	687.152,97	761.368,26	835.583,56
Cenário 1.2 - Volume pessimista X Valor realista													
Operações	Período												
	T₀	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉	T₁₀	T₁₁	T₁₂
(+) ENTRADAS		95.436,09	95.436,09	95.436,09	95.436,09	95.436,09	95.436,09	95.436,09	95.436,09	95.436,09	95.436,09	95.436,09	95.436,09
CUSTO		9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33
DESPESAS		1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33
(-) TOTAL DE SAÍDAS		10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66
(-) INVESTIMENTO	(-)55.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado Operacional	(-)55.000,00	84.669,43	84.669,43	84.669,43	84.669,43	84.669,43	84.669,43	84.669,43	84.669,43	84.669,43	84.669,43	84.669,43	84.669,43
Saldo inicial	(-)55.000,00	(-)55.000,00	29.669,43	114.338,85	199.008,28	283.677,71	368.347,13	453.016,56	537.685,99	622.355,41	707.024,84	791.694,27	876.363,69
Saldo Final de caixa (acumulado)	(-)55.000,00	29.669,43	114.338,85	199.008,28	283.677,71	368.347,13	453.016,56	537.685,99	622.355,41	707.024,84	791.694,27	876.363,69	961.033,12
Cenário 1.3 - Volume pessimista X Valor otimista													
Operações	Período												
	T₀	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆	T₇	T₈	T₉	T₁₀	T₁₁	T₁₂
(+) ENTRADAS		105.890,22	105.890,22	105.890,22	105.890,22	105.890,22	105.890,22	105.890,22	105.890,22	105.890,22	105.890,22	105.890,22	105.890,22
CUSTO		9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33
DESPESAS		1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33
(-) TOTAL DE SAÍDAS		10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66
(-) INVESTIMENTO	(-)55.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado Operacional	(-)55.000,00	95.123,56	95.123,56	95.123,56	95.123,56	95.123,56	95.123,56	95.123,56	95.123,56	95.123,56	95.123,56	95.123,56	95.123,56
Saldo inicial	(-)55.000,00	(-)55.000,00	40.123,56	135.247,12	230.370,67	325.494,23	420.617,78	515.741,34	610.864,9	705.988,45	801.112,01	896.235,57	991.359,12
Saldo Final de caixa (acumulado)	(-)55.000,00	40.123,56	135.247,12	230.370,67	325.494,23	420.617,78	515.741,34	610.864,9	705.988,45	801.112,01	896.235,57	991.359,12	1.086.482,68

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 12 – Fluxo de caixa operacional da atividade de logística reversa: cenário 2 – realista.

Cenário 2 - Realista													
Cenário 2.1 - Volume realista X Valor pessimista													
Operações	Período												
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
(+) ENTRADAS		266.671,44	266.671,44	266.671,44	266.671,44	266.671,44	266.671,44	266.671,44	266.671,44	266.671,44	266.671,44	266.671,44	266.671,44
CUSTO		9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33
DESPESAS		1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33
(-) TOTAL DE SAÍDAS		10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66
(-) INVESTIMENTO	(-)55.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado Operacional	(-)55.000,00	255.904,78	255.904,78	255.904,78	255.904,78	255.904,78	255.904,78	255.904,78	255.904,78	255.904,78	255.904,78	255.904,78	255.904,78
Saldo inicial	(-)55.000,00	(-)55.000,00	200.904,78	456.809,55	712.714,33	968.619,11	1.224.523,88	1.480.428,66	1.736.333,44	1.992.238,21	2.248.142,99	2.504.047,77	2.759.952,54
Saldo Final de caixa (acumulado)	(-)55.000,00	200.904,78	456.809,55	712.714,33	968.619,11	1.224.523,88	1.480.428,66	1.736.333,44	1.992.238,21	2.248.142,99	2.504.047,77	2.759.952,54	3.015.857,32
Cenário 2.2 - Volume realista X Valor realista													
Operações	Período												
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
(+) ENTRADAS		299.476,26	299.476,26	299.476,26	299.476,26	299.476,26	299.476,26	299.476,26	299.476,26	299.476,26	299.476,26	299.476,26	299.476,26
CUSTO		9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33
DESPESAS		1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33
(-) TOTAL DE SAÍDAS		10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66
(-) INVESTIMENTO	(-)55.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado Operacional	(-)55.000,00	288.709,60	288.709,60	288.709,60	288.709,60	288.709,60	288.709,60	288.709,60	288.709,60	288.709,60	288.709,60	288.709,60	288.709,60
Saldo inicial	(-)55.000,00	(-)55.000,00	233.709,60	522.419,19	811.128,79	1.099.838,39	1.388.547,98	1.677.257,58	1.965.967,18	2.254.676,77	2.543.386,37	2.832.095,97	3.120.805,56
Saldo Final de caixa (acumulado)	(-)55.000,00	233.709,60	522.419,19	811.128,79	1.099.838,39	1.388.547,98	1.677.257,58	1.965.967,18	2.254.676,77	2.543.386,37	2.832.095,97	3.120.805,56	3.409.515,16
Cenário 2.3 - Volume realista X Valor otimista													
Operações	Período												
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
(+) ENTRADAS		332.281,08	332.281,08	332.281,08	332.281,08	332.281,08	332.281,08	332.281,08	332.281,08	332.281,08	332.281,08	332.281,08	332.281,08
CUSTO		9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33
DESPESAS		1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33
(-) TOTAL DE SAÍDAS		10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66
(-) INVESTIMENTO	(-)55.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado Operacional	(-)55.000,00	321.514,42	321.514,42	321.514,42	321.514,42	321.514,42	321.514,42	321.514,42	321.514,42	321.514,42	321.514,42	321.514,42	321.514,42
Saldo inicial	(-)55.000,00	(-)55.000,00	266.514,42	588.028,83	909.543,25	1.231.057,67	1.552.572,08	1.874.086,50	2.195.600,92	2.517.115,33	2.838.629,75	3.160.144,17	3.481.658,58
Saldo Final de caixa (acumulado)	(-)55.000,00	266.514,42	588.028,83	909.543,25	1.231.057,67	1.552.572,08	1.874.086,50	2.195.600,92	2.517.115,33	2.838.629,75	3.160.144,17	3.481.658,58	3.803.173,00

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 13 – Fluxo de caixa operacional da atividade de logística reversa: cenário 3 – otimista.

Cenário 3 - Otimista													
Cenário 3.1 - Volume otimista X Valor pessimista													
Operações	Período												
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
(+) ENTRADAS		387.623,88	387.623,88	387.623,88	387.623,88	387.623,88	387.623,88	387.623,88	387.623,88	387.623,88	387.623,88	387.623,88	387.623,88
CUSTO		9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33
DESPESAS		1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33
(-) TOTAL DE SAÍDAS		10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66
(-) INVESTIMENTO	(-)55.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado Operacional	(-)55.000,00	376.857,22	376.857,22	376.857,22	376.857,22	376.857,22	376.857,22	376.857,22	376.857,22	376.857,22	376.857,22	376.857,22	376.857,22
Saldo inicial	(-)55.000,00	(-)55.000,00	321.857,22	698.714,43	1.075.571,65	1.452.428,90	1.829.286,10	2.206.143,30	2.583.000,52	2.959.857,73	3.336.715,00	3.713.572,17	4.090.429,39
Saldo Final de caixa (acumulado)	(-)55.000,00	321.857,22	698.714,43	1.075.571,65	1.452.428,90	1.829.286,10	2.206.143,30	2.583.000,52	2.959.857,73	3.336.715,00	3.713.572,17	4.090.429,39	4.467.286,60
Cenário 3.2 - Volume otimista X Valor realista													
Operações	Período												
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
(+) ENTRADAS		435.307,77	435.307,77	435.307,77	435.307,77	435.307,77	435.307,77	435.307,77	435.307,77	435.307,77	435.307,77	435.307,77	435.307,77
CUSTO		9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33
DESPESAS		1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33
(-) TOTAL DE SAÍDAS		10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66
(-) INVESTIMENTO	(-)55.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado Operacional	(-)55.000,00	424.541,11	424.541,11	424.541,11	424.541,11	424.541,11	424.541,11	424.541,11	424.541,11	424.541,11	424.541,11	424.541,11	424.541,11
Saldo inicial	(-)55.000,00	(-)55.000,00	369.541,11	794.082,21	1.218.623,32	1.643.164,43	2.067.705,53	2.492.246,64	2.916.787,75	3.341.328,85	3.765.870,00	4.190.411,07	4.614.952,17
Saldo Final de caixa (acumulado)	(-)55.000,00	369.541,11	794.082,21	1.218.623,32	1.643.164,43	2.067.705,53	2.492.246,64	2.916.787,75	3.341.328,85	3.765.870,00	4.190.411,07	4.614.952,17	5.039.493,28
Cenário 3.3 - Volume otimista X Valor otimista													
Operações	Período												
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₇	T ₈	T ₉	T ₁₀	T ₁₁	T ₁₂
(+) ENTRADAS		482.991,66	482.991,66	482.991,66	482.991,66	482.991,66	482.991,66	482.991,66	482.991,66	482.991,66	482.991,66	482.991,66	482.991,66
CUSTO		9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33	9.733,33
DESPESAS		1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33	1.033,33
(-) TOTAL DE SAÍDAS		10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66	10.766,66
(-) INVESTIMENTO	(-)55.000,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado Operacional	(-)55.000,00	472.225,00	472.225,00	472.225,00	472.225,00	472.225,00	472.225,00	472.225,00	472.225,00	472.225,00	472.225,00	472.225,00	472.225,00
Saldo inicial	(-)55.000,00	(-)55.000,00	417.225,00	889.449,99	1.361.675,00	1.833.900,00	2.306.124,98	2.778.350,00	3.250.575,00	3.722.800,00	4.195.025,00	4.667.250,00	5.139.475,00
Saldo Final de caixa (acumulado)	(-)55.000,00	417.225,00	889.449,99	1.361.675,00	1.833.900,00	2.306.124,98	2.778.350,00	3.250.575,00	3.722.800,00	4.195.025,00	4.667.250,00	5.139.475,00	5.611.700,00

Fonte: Elaborado pela autora

Em cenários com volumes de materiais reduzidos e vendendo-os a um menor preço, dado pelo cenário 1.1 da Tabela 10, observa-se que a implantação de logística reversa é vantajosa no âmbito financeiro. O fluxo de caixa apresentado demonstra que logo no primeiro mês investimento é recuperado e passasse a obter ganho de capital investido. Este cenário demonstra que a atividade reversa é rentável até mesmo em organizações com volumes menores, que possam gerar aproximadamente 7,8 toneladas de plástico e 25,8 toneladas de papelão.

Tratando-se do mesmo volume, se vendido à média de preço real obtido pela rede supermercadista, expresso no cenário 1.2, logo no primeiro mês o investimento também é recuperado e há ganhos sobre o capital investido. Quando analisado o cenário 1.3, em que o valor obtido pelo kg dos materiais é maior, os resultados observados no fluxo de caixa são superiores. Verifica-se rápida recuperação do investimento e ganhos significativos sobre o valor investido.

Nota-se que, para o primeiro cenário em geral, mesmo em uma situação pessimista, o resultado da aplicação da logística reversa é atrativo. O investimento foi totalmente recuperado em menos de um ano e demonstrou bom rendimento, e apresenta ganho sobre o capital investido.

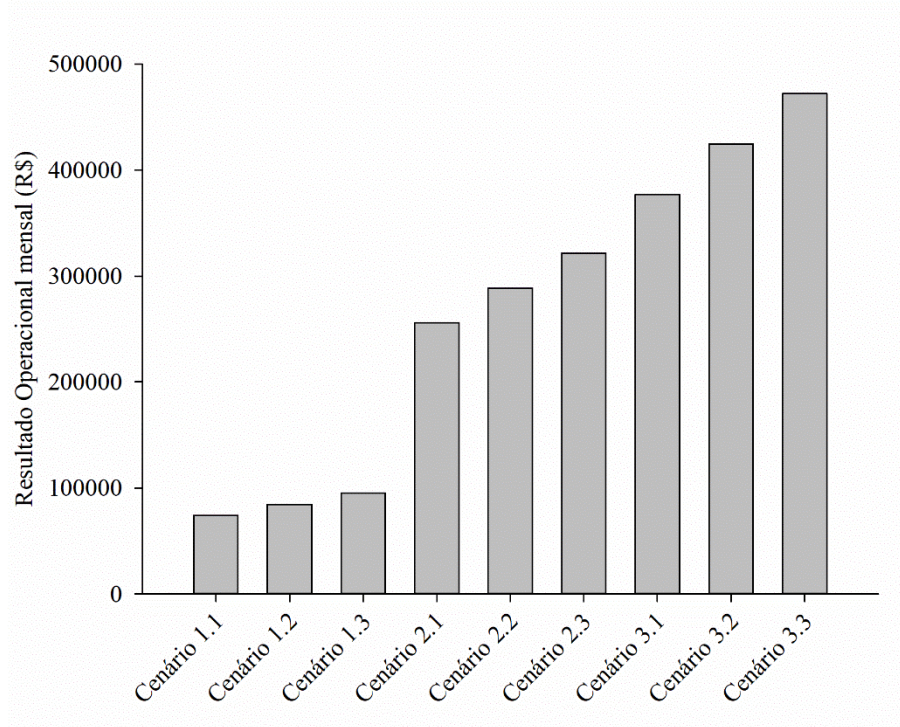
Seguindo para o segundo cenário, que apresenta os volumes realistas, com base na média do que é produzido pela rede varejista, os resultados são superiores. Neste, apresentado pela Tabela 11, todas as variações de valor se mostraram positivas. Logo no primeiro mês, o investimento é totalmente recuperado e há ganhos sobre o capital investido.

O que mais se aproxima do que é realmente praticado pela organização varejista em estudo é o cenário 2.2, onde apresenta-se as médias de volume e preço identificadas nos relatórios de venda fornecidos pelo diretor do CD. Desta forma, observa-se que a prática de logística reversa para a organização é, de fato, vantajosa.

Quanto ao terceiro cenário, visualizado na Tabela 12, os volumes de plástico e papelão foram considerados maiores, segundo o desvio-padrão obtido com a estatística descritiva realizada sobre os dados. Assim, este apresenta uma visão otimista sobre a atividade e, conseqüentemente, mais vantajosa.

Por meio de uma comparação entre os três cenários apresentados, conforme demonstrado na Figura 17, verifica-se que os resultados operacionais dos mesmos, quanto à sua classificação de volume, são similares. Para o cenário pessimista (1.1; 1.2 e 1.3) a variação do rendimento foi quase que imperceptível. Para os cenários realista e otimista, a variação apresentou maior representatividade.

Figura 17 – Comparação entre os resultados financeiros dos cenários apresentados.



Fonte: Elaborado pela autora

A variação do preço dos produtos para os cenários foi muito baixa, de R\$ 0,27 para o plástico e de R\$ 0,04 para o papelão. Tal fato apresenta uma estabilidade na comercialização dos materiais pela rede supermercadista. Desse modo, não foram percebidos resultados significativos para que pudesse ser realizada uma comparação entre os cenários. Contudo, observou-se que para todos os cenários, os resultados financeiros são significativos.

Para validar e complementar o que foi apresentado nos cenários, demonstrados por meio do fluxo de caixa, a Tabela 13 apresenta os cálculos do VPL e da TIR para cada um deles para que assim, seja realizada a tomada de decisão quando a viabilidade da atividade de logística reversa.

Tabela 14 – VPL e TIR da atividade de logística reversa por cenário.

Tabela 14 – VPL e TIR da atividade de logística reversa por cenário.					
Cenários	VPL (R\$)				TIR (%)
	Taxa Mínima de Retorno ao ano				
	Pessimista	Realista	Otimista		
	0%	7%	15%	20%	
1.1	835.583,56	802.715,10	767.254,42	746.162,55	134,93
1.2	961.033,12	923.534,74	883.078,99	859.016,07	153,94
1.3	1.086.482,68	1.044.354,37	998.903,56	971.869,59	172,95
2.1	3.015.857,32	2.902.522,25	2.780.248,85	2.707.521,10	465,28
2.2	3.409.515,16	3.281.651,49	3.143.703,69	3.061.652,85	524,93
2.3	3.803.173,00	3.660.780,74	3.507.158,52	3.415.784,60	584,57
3.1	4.467.286,60	4.300.384,13	4.120.318,67	4.013.216,41	685,19
3.2	5.039.493,28	4.851.472,57	4.648.623,36	4.527.969,41	771,89
3.3	5.611.699,96	5.402.561,02	5.176.928,06	5.042.722,41	858,59

Fonte: Elaborado pela autora.

Por meio dos cálculos do VPL, verifica-se que o investimento realizado sob cada cenário é viável. Exceto para os dois primeiros cenários (1.1 e 1.2), todos os outros apresentaram rendimentos na casa dos milhões. As taxas utilizadas para o cálculo do VPL apresentam uma análise de custo de oportunidade apresentado sobre os cenários pessimista, realista e otimista.

Entretanto, trazendo estas análises à realidade de mercado atual, com queda constante da taxa de juros Selic e aumento da inflação (BRANT, 2017), realizar investimentos é algo arriscado. Aplicações em CDB e ações, representados pelas taxas de retorno de 7% e de 15-20%, respectivamente, podem gerar um retorno baixo ao investidor.

A rentabilidade destes investimentos, dependendo do que for negociado, segue a taxa de juros Selic (BM&F BOVESPA, 2017; BRADESCO, 2017; INFOMONEY, 2017; ITAÚ, 2017). Desse modo, com a queda desta taxa, há redução na rentabilidade do investimento. Ademais, para o ano de 2018, é esperado contínua queda na Selic (MARTELLO, 2017). Quem se favorece com este cenário é o consumidor, que consegue taxas menores de juros para renegociar dívidas existentes (BRANT, 2017). Para o investidor, lidar com as incertezas do mercado é correr riscos, sendo estes baixos ou altos.

Quando analisada a TIR obtida com a atividade de logística reversa, todos os cenários apresentaram rentabilidade superior do que aquelas consideradas para o cálculo do VPL. Inclusive, o pior cenário apresentado, considerando baixo volume de materiais vendido a um preço ligeiramente baixo, apresentou mais de 100% a mais de retorno comparado ao investimento em um cenário otimista e de alto risco, com taxa máxima de 20%.

Portanto, com base nos cenários projetados, os resultados da aplicação de investimentos em logística reversa apresentaram-se viáveis. Considerando um cenário parecido com o apresentado pelo mercado (cenário 2.2), com média de venda aproximada de 7,8 toneladas de plástico e 25,8 toneladas de papelão ao mês, sob um investimento de R\$ 55.000,00, a aplicação da logística reversa, sob o aspecto financeiro é rentável, o que apresentou uma TIR de 524,93%. Tal resultado vai ao encontro da afirmação de Ballou (2006), de que quando a atividade de logística é bem gerenciada, esta se torna uma fonte de renda para a organização. No caso, esta afirmação diz a respeito da logística direta, mas, como visto, também é aplicada à logística reversa.

5 CONCLUSÕES

Com o intuito de analisar como as organizações supermercadistas utilizam a logística reversa, como ferramenta para gestão de retornos de embalagens plásticas e de papelão, para adquirir melhor resultado ambiental e financeiro, proposto pela abordagem da *green supply chain management*, a presente pesquisa realizou um estudo de caso junto a uma rede varejista de supermercados. Foram visitadas 18 unidades da rede, as quais compuseram a coleta de dados quanto à realização de entrevistas com os gerentes das mesmas e roteiro de observação sistemática.

Para atingir o objetivo proposto foram desenvolvidos quatro objetivos específicos. O primeiro foi de identificar a cadeia do papelão e do plástico após serem descartados pelo varejo. Para tanto, por meio de literatura, os destinos que os materiais recebem após serem descartados pelo varejo foram levantados. Além do mais, foram analisados os aspectos ambientais que incorrem sobre os processos de produção, descarte e reciclagem. Nesta identificação, verificou-se que, embora apresente passivos ao meio ambiente, o processo de reciclagem é o adequado a ser empregado tanto na cadeia de pós-consumo do plástico quanto do papelão.

Uma vez que a reciclagem está diretamente relacionada aos processos de logística reversa, inclusive esta promove que o produto retorne ao ciclo e seja reciclado, a cadeia de reciclagem identificada baseou-se para que os resultados do estudo de caso fossem desenvolvidos. No caso, a análise ambiental realizou-se com base em uma relação binária da SCM, relacionando as ações realizadas pela rede varejista e pelos compradores do plástico e do papelão.

Primeiramente foi necessário caracterizar a organização quanto as operações logísticas que ocorrem na rede. O fator que impulsionou a adoção da atividade foi financeiro e ambiental. Assim, uniu-se a oportunidade em adquirir uma nova fonte de receita para a organização e ainda contribuir com o meio ambiente. Tais aspectos também são observados pela abordagem da GSCM.

Notou-se que a empresa possui bom gerenciamento da logística reversa, muito embora esta seja realizada há pouco tempo pela organização, com início em 2014. Ademais, destaca-se o fato do fluxo reverso não ser reativo na organização, conforme sugere a literatura consultada (TIBBEN- LEMBKE; ROGERS, 2002). A empresa possui total controle das atividades, sendo que a mesma foi implantada como uma estratégia competitiva. Entretanto, a organização de todo o processo é de responsabilidade da alta gerência, portanto, os gestores das

unidades se empenham em passar para os colaboradores realizar apenas um trabalho mecânico, feito como rotina de trabalho.

Um ponto crítico identificado é o fluxo de informação, o qual faz parte do gerenciamento do fluxo reverso para que os retornos ocorram da melhor maneira possível (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998). Entretanto, todo o controle é realizado no CD da rede supermercadista e poucos sabem como é realizado todo o processo. Manter os gerentes informados sobre o que ocorre com os materiais, quais os processamentos, é essencial para que estes se sintam motivados a contribuir cada vez mais com a atividade reversa. Assim, por meio de *feedback*, é esperado que haja maior fiscalização e cobrança sobre a separação dos produtos.

Além da ausência de conhecimento por parte de alguns gerentes, outro ponto crítico foi identificado no processo de logística reversa realizado na rede supermercadista. Este está relacionado ao aspecto ambiental. Notou-se que empresa como um todo, tratando-se da alta gerência, possui certa preocupação ambiental. Tal afirmação é feita com base nas práticas desenvolvidas, como: adoção de cestas no setor de hortifrúti, utilização de lâmpadas LED nos mercados, reaproveitamento da água, e a própria prática de logística reversa.

Certamente, para todas estas práticas a questão financeira está intrínseca, seja para a redução de custos ou ganhos de receitas. Entretanto, os gerentes das unidades não possuem conhecimento sobre a questão ambiental. Embora tenham respondido que há esta preocupação, poucos souberam relacionar qualquer uma das práticas citadas com os ganhos ao meio ambiente. Portanto, seria interessante que a organização varejista desse início a processos de conscientização, visto que algumas práticas já estão sendo realizadas. A realização de tal processo contribui para a logística reversa na rede como um todo, especialmente para a loja 09, que possui problemas com a separação dos materiais.

Contudo, não há apenas pontos ruins. Os gestores das unidades foram unânimes ao abordar que com a prática de separação dos materiais houve melhora nos processos do mercado em geral. O ambiente de trabalho tornou-se organizado, os depósitos limpos e não há acúmulos significativos de resíduos, o que contribui para a segurança do supermercado no que diz respeito de evitar incêndios e atrair animais.

O comportamento dos colaboradores também apresentou melhora. Hoje, ao verem plástico ou papelão pela loja ou pelo depósito, imediatamente o recolhem, o que antes não ocorria. Ademais, a responsabilidade para a destinação não é mais deles. Fica a cargo da diretoria da rede.

Com a melhor organização, conseqüentemente há a maior destinação de resíduos à logística reversa, uma vez que cada material possui seu bag de separação. Mensurar a

quantidade de plástico e papelão que são destinados à logística reversa foi o segundo objetivo específico proposto para o presente trabalho. Devido a centralização de todas as informações no CD, o gerente do mesmo tem todos os dados de volume dos materiais que são gerados e de preços de venda. Tal fato permitiu que os dados de todas as 21 lojas da rede fossem estudados quanto a este aspecto.

A concentração de todos os materiais no CD permite que a loja tenha um volume representativo de resíduos e faça melhores negociações sobre sua venda. Justifica-se esta afirmação devido as empresas compradoras fazerem a retirada dos materiais no local e pagarem um valor superior do que o praticado no mercado. Quanto às relações comerciais da venda do papelão, identificou-se que esta é bem definida desde o início do processo. No entanto, para o plástico, devido a terem ocorrido diversas mudanças de comprador, percebeu-se que a rede varejista tem maiores receios em fazer a negociação deste material.

A quantidade de produtos originadas pela rede supermercadista é significativa, no entanto, acredita-se que há possibilidade de melhora. Evidenciou-se que não há reconhecimento, tampouco participação, dos clientes da rede sobre a prática de logística reversa realizada. Entretanto, a divulgação da atividade para estes contribuirá para melhoria da imagem da empresa e gerar valor para os consumidores, que vem cada vez mais apreciando organizações que realizam práticas ambientais. Ademais, inserir os consumidores, de modo a permitir que estes participem da atividade, por meio de arrecadação de materiais recicláveis, por exemplo, contribuiria para que os volumes aumentassem, bem como as receitas obtidas. A inserção de caixas verdes seria uma estratégia a se pensar sobre este aspecto.

Outro ponto forte da centralização no CD é a execução das operações. Tal fato permite que os custos e investimentos sejam mínimos. O cálculo dos gastos e receitas incorridos na atividade de logística reversa consistiu no terceiro objetivo específico. Estas informações foram obtidas por meio de relatórios fornecidos pelo diretor do CD.

O cálculo dos gastos incorridos com a atividade de logística reversa foi fracionado em: custos, despesas e investimento. Cada um destes representou uma parte específica do que foi e é realizado para que a atividade ocorra na rede supermercadista. Os custos, relacionados ao processo produtivo em si, abrangeu apenas mão de obra e aquisição de bags para acondicionamento dos materiais.

Foi necessário a contratação de quatro trabalhadores para lidar apenas com os resíduos. Em função do volume gerado, aproximadamente 7,8 toneladas de plástico e 25,8 toneladas de papelão mensais, a quantidade de trabalhadores contratados não é significativa e é suficiente para atender esta demanda. Quanto a aquisição de bags, este custo não é

significativo. Apenas R\$ 200,00 mensais são desembolsados para a compra de 4.000 bags ao ano.

No que diz respeito às despesas, esta é de apenas aluguel. Sobre o investimento, houve a aquisição de duas prensas hidráulicas de 30 toneladas, uma porta pallet e uma pequena adequação no espaço físico para acomodação das prensas e dos materiais para separação.

Notou-se que os gastos não são significativos frente à complexidade da atividade que é executada. Tal fato demonstra que a atividade foi planejada para que fosse menos custosa e mais lucrativa possível, o que sugere uma boa administração por parte da diretoria da rede supermercadista. A concentração de custos e investimentos no CD permitiu à organização maior contenção de despesas e otimização na atividade reversa. Esta estratégia também pode ser adotada por organizações de outros ramos do mercado para que seja testada e verificada sua aplicação para as mesmas.

A gestão do transporte dos resíduos também foi pensada de modo que não houvessem custos nesta etapa. Uma vez que os materiais são transportados por carga de retorno, este custo já é intrínseco à atividade logística direta e, assim, a atividade reversa não agrega despesas.

Como todas as operações de pré-processamento ocorrem no próprio CD da rede supermercadista, como a separação, prensagem e enfardamento dos materiais, o plástico e papelão saem prontos para serem reprocessados. Esta etapa realizada na organização permite que um elo da cadeia de reciclagem seja pulado, que é o dos catadores, cooperativas e aparistas. Desse modo, o produto é comercializado diretamente à indústria processadora e os valores pagos pelo material são mais altos, pois não há a necessidade de dividir lucros.

Quanto as receitas, estas também foram obtidas por meio de relatórios fornecidos pelo diretor do CD. A obtenção de tais dados sobre a venda do plástico e do papelão, cruzado com o volume de materiais produzido pela rede, permitiu que cenários fossem construídos para a avaliação dos resultados financeiros.

A descrição dos resultados ambientais e financeiros obtidos por meio da prática de logística reversa foi o quarto e último objetivo específico da presente pesquisa. Nesta etapa, quanto a análise ambiental, o volume de plástico e papelão produzido pela rede varejista foi analisado sob o aspecto de que estes não são destinados incorretamente e poupam a extração de recursos naturais, visto que o retorno ao ciclo permite que os materiais sejam utilizados como matéria-prima secundária para a fabricação de novos produtos.

O método de análises ambientais desenvolvido pelo Instituto Wuppertal também foi aplicado. O método utiliza do cálculo de MIPS e gera uma tabela de conversão. Cruzando

os dados de volume com os valores da tabela de conversão, por meio de uma simples operação de multiplicação, o método forneceu os dados sobre a quantidade de materiais, água e ar que deixam de ser gerados ao meio ambiente por meio da promoção do retorno dos materiais ao ciclo produtivo. Entretanto, em análise dos resultados fornecidos, a literatura brasileira sugeriu a rejeição de quase todos os resultados apresentados. Apenas o compartimento de “ar” foi aceito.

Uma vez que o método não avalia as especificidades do Brasil quanto ao ciclo de vida do plástico e do papelão, os resultados fornecidos não descrevem a realidade nacional desses materiais quanto à sua produção, uso, descarte e reciclagem. Tal fato sugere que o método não é possível de ser aplicado no cenário brasileiro, pelo menos para os materiais analisados. Para outros, pode ser que este seja adequado. Assim, ressalta-se aqui uma limitação do método utilizado. Sugere-se que o mesmo seja adaptado para a aplicação no Brasil e, assim, gere resultados satisfatórios.

As análises ambientais foram estendidas sob uma relação binária da SCM de reciclagem do plástico e papelão. Assim, verificou-se o papel dos compradores quanto aos aspectos ambientais. Estes apresentam preocupação ambiental, inclusive, o comprador do papelão é um dos maiores recicladores a nível mundial. Pode-se dizer que, nesse sentido, a rede varejista otimiza suas ações ambientais, uma vez que estabelece relações comerciais com parceiros que estão igualmente preocupados com a questão ambiental.

No que diz respeito às análises financeiras, primeiramente, com posse dos dados de volume e de receitas obtidas, foram construídos cenários, pessimistas, realistas e otimistas. Desse modo, a viabilidade da adoção da prática de logística reversa em diferentes perspectivas e realidades foi identificada.

Por meio da construção de fluxos de caixa e do cálculo do VPL e do TIR, identificou-se que para todos os cenários construídos a logística reversa foi satisfatória sob a perspectiva financeira. Logo no primeiro mês, o investimento foi totalmente recuperado e houve ganhos sobre o capital investido. Inclusive, a rentabilidade da atividade se mostrou melhor do que comparada ao investimento aplicado em outros fins no mercado financeiros, como por exemplo, CDB e aplicações em ações.

De modo geral, sob todos os aspectos analisados, quanto à gestão da logística reversa realizada pela rede de supermercados, evidenciou-se pontos fortes e fracos dado pela centralização de todo o processo de logística reversa no CD e na alta gerência da organização. Os pontos fortes são:

- Concentração de materiais: o que gera volumes superiores, e com isso poder de barganha nas negociações comerciais;
- Redução de custos, despesas e investimentos: uma vez que não há necessidade de todas as lojas realizarem os processos de pré-processamento; sofrerem adaptações em sua estrutura; contratarem pessoal específicos; ou investir em máquinas e equipamentos para que a logística reversa ocorra;
- Otimização do transporte: o mesmo caminhão que leva as mercadorias para comercialização retorna com os materiais, o que não gera custo de transporte;
- Realização de pré-processamento: o que permite que um elo da cadeia de reciclagem do plástico e papelão seja pulado, e seja feito contato direto com a indústria processadora, gerando maior receita na operação de venda.

Estes são exemplos de um bom gerenciamento que podem ser aplicados e adequados a outras realidades de mercado. Quanto aos pontos fracos, estes estão relacionados a:

- Deficiência no fluxo de informação: não são todos que sabem o que ocorre com os materiais após saírem das unidades e irem para o CD;
- Deficiência do aspecto ambiental: há necessidade de realizarem processos de conscientização, dados por meio de educação ambiental.

Analisando sob um ponto de vista estratégico, nota-se que a organização varejista possui boa administração da atividade de logística reversa, considerando que esta é relativamente nova na empresa. Notou-se também que a busca pela melhora das operações é algo em constante desenvolvimento pela alta diretoria. No entanto, os gerentes das unidades não possuem iniciativa para tal realização. Novamente, cita-se sobre o desenvolvimento de motivações, para que os gerentes motivados incentivem seus funcionários e consigam melhorar como um todo.

Sobre as limitações da presente pesquisa, esta se deu em função da mesma abordar apenas uma rede supermercadista. Portanto, sugere-se que novas pesquisas possam analisar redes/lojas varejistas diferentes para identificar se há diferenças significativas nos processos realizados. Além disso, o setor varejista, bem como os materiais abordados também é algo que deve ser expandido, analisando-se, por exemplo, lojas de departamentos, padarias, entre outras.

Outro ponto interessante em se avaliar, seria a participação de atividades de caixa verde quanto a quantidade de embalagens arrecadada com esta prática. Assim, seria possível verificar se o mesmo seria representativo para ser inserido nas atividades de logística reversa. Da mesma forma, devem ser analisados os aspectos financeiros dessa atividade, relacionando aspectos como: a participação do consumidor, se há alguma bonificação; e a adequação de instalações para abranger tal atividade, por exemplo.

Trazer uma abordagem quantitativa é uma proposta interessante para estudos de logística reversa aplicada no varejo. Assim, sugere-se que estudos futuros sejam realizados com este intuito. Uma vez que o objetivo do presente trabalho não consistiu em trazer esta abordagem quantitativa, a pesquisa limitou-se em análises descritivas, segundo seu caráter exploratório.

Como contribuições, o presente trabalho trás à conhecimento a aplicação da abordagem de logística reversa no setor supermercadista de médio porte, abordando sobre os aspectos financeiros e ambientais de tal prática. Sob o aspecto ambiental, destaca-se o quadro comparativo entre os impactos do plástico e do papelão nas etapas de produção, descarte e reciclagem, o que contribuirá para a elaboração de novas pesquisas que considerem tais aspectos. A respeito do âmbito financeiro, a utilização de índices como o VPL e o TIR apresentou sua contribuição, visto que não foram identificados estudos que abordassem com profundidade sobre este aspecto. Ressalta-se a análise dos processos da logística reversa como outro ponto positivo do presente trabalho, o que irá contribuir para que novos trabalhos sejam construídos com base nas definições aqui apresentadas.

6 REFERÊNCIAS

ACHILIAS, D. S.; ROUPAKIAS, C.; MEGALOKONOMOS, P.; LAPPAS, A. A.; ANTONAKOU, E. V. Chemical recycling of plastic wastes made from polyethylene (LDPE and HDPE) and polypropylene. **Journal of Hazardous Materials**, v. 149, n. 3, p. 536-542, 2007.

ALMEIDA, J. M. Gestão da capacidade relacional no desenvolvimento de novos produtos: um estudo com empresas do setor de biotecnologia. 2017. 150. Dissertação (Mestrado em Administração) - Programa de Pós Graduação em Administração – PPGA da Universidade Nove de Julho – Uninove, São Paulo, 2017.

ALVES, I; SANTOS, E.; SILVA, J. Gerenciamento dos resíduos sólidos: estudo de caso de uma indústria de papel tissue em Campina Grande-PB. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 9, n. 3. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PLÁSTICO – ABIPLAST. **Reciclagem**. Disponível em: < <http://www.abiplast.org.br/site/reciclagem>> Acesso em: 22 jun, 2017a.

_____. **Notícias**. Disponível em:

<http://file.abiplast.org.br/file/noticia/2017/folder_preview_perfil2016_separado.pdf> Acesso em: 22 jun, 2017b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGENS – ABRE. **Coleta Seletiva**. Disponível em: < <http://www.abre.org.br/comitedetrabalho/meio-ambiente-e-sustentabilidade/reciclagem/coleta-seletiva/>> Acesso em: 24 de out. de 2017a.

_____. **Manual orientativo de especificações técnicas da embalagem de papelão ondulado**.

Disponível em: <<http://www.abre.org.br/setor/documentos/manual-orientativo-de-especificacoes-tecnicas-da-embalagem-de-papelao-ondulado/>> Acesso em: 24 de out. de 2017b.

_____. **Tipos de embalagens**, 2008. Disponível em: <<http://www.abre.org.br>> Acesso em: 01 nov. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2015**. 2015. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>> Acesso em: 31 out., 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **ABNT NBR 132230:2008 Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis** - Identificação e simbologia. 2008.

Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=28397#>> Acesso em: 22 jun, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO PAPELÃO ONDULADO – ABPO. **Boletim estatístico**. Ano 36, n. 425. Dezembro, 2015. Disponível em:

<http://www.sinpapel.org.br/images/BE_12_15_ABPO_425_.pdf> Acesso em: 24 de out. de 2017.

_____. **Estrutura**. Disponível em: <http://www.abpo.org.br/?page_id=1156> Acesso em: 24 de out. de 2017a.

_____. **Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.abpo.org.br/?page_id=169> Acesso em: 24 de out. de 2017b.

_____. **Propriedades**. Disponível em: <http://www.abpo.org.br/?page_id=1154> Acesso em: 24 de out. de 2017c.

ASSOCIAÇÃO PAULISTA DE SUPERMERCADOS – APAS. **Guia da Loja Verde**. Disponível em: <http://www.portalapas.org.br/m5.asp?cod_noticia=14870&cod_pagina=1222> Acesso em: 15 set. 2015a.

_____. **Guia Prático APAS: Supermercado Sustentável**. Disponível em: <<http://varejosustentavel.com.br/painel/dbarquivos/dbanexos/guiaprticoapassupermercadosustentvel.pdf>>. Acesso em: 04 abr. 2015b.

AVERO, S. A. de J.; SENHORAS, E. M. Logística reversa como meio de instrumentalização empresarial do desenvolvimento sustentável. **Revista de Administração de Roraima-RARR**, Boa Vista. v. 4, n. 1, jan.-jun. 2014.

AZEVEDO, S. G.; CARVALHO, H.; CRUZ-MACHADO, V. The influence of green practices on supply chain performance: A case study approach. **Transportation Research Part E**. v. 47, n. 6, p. 850-871, 2011.

AZEVEDO, S. G.; GOVINDAN, K.; CARVALHO, H.; CRUZ-MACHADO, V. Ecosilient Index to assess the greenness and resilience of the upstream automotive supply chain. **Journal of Cleaner Production**, v. 56, p. 131-146, 2013.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/ Logística Empresarial**. 5º Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BARÃO, M. Z. Embalagens para produtos alimentícios. **Instituto de Tecnologia do Paraná – TECPAR**, Curitiba, 2011.

BARBIERI, J. C.; SILVA, D. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 12, n. 3, 2011.

BARBIERI, J. C.; SOUSA FILHO, J. M. de; BRANDÃO, C. N.; SERIO, L. C. D.; REYES JUNIOR, E. Gestão verde da cadeia de suprimentos: análise da produção acadêmica brasileira. **Revista Produção Online**, v. 14, n. 3, p. 1104-1128, 2014.

BEH, L.; GHOBADIAN, A.; HE, Q.; GALLEAR, D.; O'REGAN, N. Second-life retailing: a reverse supply chain perspective. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 21, n. 2 p. 259 – 272, 2016.

BERNON, M.; ROSSI, M. B. S.; CULLEN, J. Retail reverse logistics: a call and grounding framework for research. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 41, n. 5, p. 484 510, 2011.

BM&F BOVESPA. **Como investidor em ações**. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/como-investir/como-investir-em-acoes/> Acesso em: 17 dez. 2017.

BOWEN, F. E.; COUSINS, P. D.; LAMMING, R. C.; FARUK, A. C. Horses for courses: explaining the gap between the theory and practice of green supply. **Greener Management International**, p. 41-61, 2001.

BRADESCO. **CDB Bradesco**. Disponível em: < https://banco.bradesco/html/classic/produtos-servicos/investimentos/cdb.shtm?gclid=EAIaIQobChMI6s741oeS2AIVEoKRCh18vAsqEAAYAAEgIeiPD_BwE&gclsrc=aw.ds> Acesso em: 17 dez. 2017.

BRAGA JUNIOR, S. S; MERLO, E. M.; NAGANO, M. S. Um estudo comparativo das práticas de Logística Reversa no varejo de médio porte. **Revista da Micro e Pequena Empresa**, Campo Limpo Paulista, v. 3, n. 1, p.64-81, 2009.

BRAGA JUNIOR, S. S.; RIZZO, M. R. Sustentabilidade através do aproveitamento de resíduos: um estudo dos processos implantados por um supermercado de médio porte/sustainability through the utilization of waste: a study of procedures implemented in a supermarket for medium size. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas/Brazilian Journal of Biosystems Engineering**, v. 4, n. 2, p. 108-125, 2014.

BRANT, D. Queda da Selic permite troca de dívidas caras por baratas. **Folha de São Paulo** (online). 11 dez 2017. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2017/12/1942296-queda-da-selic-permite-troca-de-dividas.shtml>> Acesso: 25 dez. 2017.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente – MMA. Impacto das embalagens no meio ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/impacto-das-embalagens-no-meio-ambiente>> Acesso em: 16 mai, 2017.

_____. Casa Civil. Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm> Acesso em: 15 set 2016a.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Coleta Seletiva**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamento>> Acesso em: 26 set. 2016b

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Lixo: um grande problema do mundo moderno**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/8%20-%20mcs_lixo.pdf> Acesso em 19 out 2016c.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>> Acesso em: 21 jul 2016d.

BUONO, P. H. O.; DIAS, K. T. S.; BRAGA JÚNIOR, S. S. A gestão de resíduos de uma oficina de manutenção de veículos pesados: Um estudo da logística reversa para as sobras de aço. **Revista GEPROS**, v. 12, n. 3, p. 179, 2017.

CAVASSANI, A. P.; CAVASSANI, E. B.; BIAZIN, C. C. Qualidade de vida no trabalho: fatores que influenciam as organizações. **XIII SIMPEP–Bauru, SP, Brasil**, v. 6, 2006.

CERETTA, S. B.; FROEMMING, L. M. S. O Papel dos Supermercados na Etapa da Geração e Descarte do Lixo e o Reflexo na questão Ambiental. **Desenvolvimento em Questão**, v. 11, n. 24, p. 235-259, 2013.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia científica**. 6º Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

CHAVES, A. F. A. R. Estudo das variáveis utilizadas na decisão de compras no comércio varejista de alimentos de auto-serviço supermercados. 2002. **Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo**. 2002.

CHAVES, G. L. D.; BATALHA, M. O. Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis? Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 423-434, 2006.

CHAVES, G. L. D. Logística reversa de pós-venda para alimentos derivados de carne e leite: análise dos retornos de distribuição. Universidade Federal de São Carlos, **Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)**, 302 p, 2009.

CHAVES; G. L. D.; MARTINS, R. S.; ROCHA JUNIOR, W. F.; URIBE-OPAZO, M. A. Diagnóstico da Logística Reversa na Cadeia de Suprimentos de Alimentos Processados no Oeste Paranaense. **Anais...** XLIII Congresso da Sober. 2005.

CHEN, D.; LIANG, S. Evolution of internal costs and benefits for Taiwanese Computer Manufacturers Adopting Green Supply Chains. *Asian Journal of Shipping and logistics*, v. 28, n. 1, p. 83-104. 2012.

CHOW, S.; GANJI, A. R.; HACKETT, B. Opportunities for energy efficiency and demand response in corrugated cardboard manufacturing facilities. In: **Industrial Energy Technology Conference. Louisiana: New Orleans**. 2005.

COLTRO, L.; DUARTE, L. C. Reciclagem de embalagens plásticas flexíveis: contribuição da identificação correta. **Polímeros**, v. 23, n. 1, p. 128-134, 2013.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB; SINDICATO DA INDÚSTRIA DE MATERIAL PLÁSTICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SINDIPLAST. **Guia ambiental da indústria de transformação e reciclagem de materiais plásticos**. Recurso eletrônico. São Paulo, 2011, 96p.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM – CEMPRE. **Coleta seletiva ainda é um desafio para o país, aponta Ciclossoft 2016**. São Paulo. Disponível em: <<http://cempre.org.br/cempre-informa/id/70/coleta-seletiva-ainda-e-um-desafio-para-o-pais--aponta-ciclossoft-2016>> Acesso em: 1 nov. 2016.

_____. **Composto Urbano**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/10/composto-urbano>> Acesso em: 05 out. 2015a.

_____. **Material Reciclável**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/cempre-informa/id/9/preco-do-material-reciclavel>> Acesso em: 27 nov. 2017a.

_____. **Papel Ondulado**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/3/papel-ondulado>> Acesso em: 05 out. 2015b.

_____. **Papel Ondulado**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/3/papel-ondulado>> Acesso em: 26 out. 2017b.

_____. **Plásticos**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/4/plasticos>> Acesso em: 05 out. 2015c.

_____. Política Nacional de Resíduos Sólidos - **Agora é lei**: Novos desafios para poder público, empresas, catadores e população. São Paulo. p.1-4. Disponível em <<http://www.cempre.org.br/busca/politica%20nacional%20de%20residuos%20solidos>> Acesso em: 05 out. 2015d.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de pesquisa em administração**. 12ª ed. McGraw Hill Brasil, 2016.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS – CSCMP. Supply Chain Management: terms and glossary. Updated: August 2013. Disponível em: <https://cscmp.org/sites/default/files/user_uploads/resources/downloads/glossary2013.pdf?utm_source=cscmpsite&utm_medium=clicklinks&utm_content=glossary&utm_campaign=GlossaryPDF> Acesso em: 23 set. 2016.

CRAIG R.; CARTER P. L. E. Sustainable supply chain management: evolution and future directions. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 41, n. 1, p. 46 – 62, 2011.

CROXTON, K.L.; LAMBERT, D. M.; GARCÍA-DASTUGUE, S. J.; ROGERS, D. S. The Demand Management Process. **The International Journal of Logistics Management**, v. 13, n. 2, p. 51-66, 2002.

CRUZ, C. A. B. da; SANTANA, R. S. de; SANDES, I. S. F. A logística reversa como diferencial competitivo nas organizações. **Revista Científica do ITPAC**, v. 6, n. 4, Pub.9, 2013.

DAHER, C. E.; SILVA, E. P. de La S.; FONSECA, A. P. Logística Reversa: Oportunidade para Redução de Custos através do Gerenciamento da Cadeia Integrada de Valor, v. 3, n. 1. **Brazilian Business Review**. Vitória-ES. Brasília, 2006

DA SILVA, E. A.; MOITA NETO, J. M. Impactos ambientais da produção de garrafas de polietileno numa indústria de Teresina-PI. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 25, 2015.

DATAMARK – Market Intelligence Brazil. Mercado Embalagens – 2014. 2015. Disponível em: <<http://www.datamark.com.br/dados-gerais/>> Acesso em: 18 mai, 2017.

DE JESUS, F. S. M.; BARBIERI, J. C. Atuação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis na logística reversa empresarial por meio de comercialização direta. **Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 20-36, 2013.

DELGADO, F. S. Análise da evolução da concentração no varejo supermercadista brasileiro entre 1998 e 2013. **Trabalho de Conclusão de Curso, UFRS** 2014.

DE OLIVEIRA, M. C. B. R. Gestão de resíduos plásticos pós-consumo: perspectivas para a reciclagem no brasil. 2012. **Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro**. 2012.

DIABAT, A.; GOVINDAN, K. An analysis of the drivers affecting the implementation of green supply chain management. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 55, n. 6, p. 659-667, 2011.

DIAS, K. T. S.; BRAGA JUNIOR, S. S. The use of reverse logistics for waste management in a Brazilian grocery retailer. **Waste Management & Research**, v. 34, n. 1, p. 22-29, 2016.

DIAS, K. T. S.; BRAGA JUNIOR, S. S.; MARTINEZ, M. P. Reverse Logistics Analysis and Results Applied to the Grocery Retail. **International Business Management**, v. 10, n. 18, p. 4403-4410, 2016.

DIAS, K.T.S.; DA SILVA, A.O.; BRAGA JUNIOR, S. S.; DA SILVA, D. Impactos da lei 15.374/2011 no varejo supermercadista da cidade de São Paulo: um estudo de multicase. In: **Anais do 9th Latin American Retail Conference – CLAV**, 2016.

ELLRAM, L. M.; COOPER, M. C. Supply Chain Management: It's all about the journey, not the destination. **Journal of Supply Chain Management**, v. 50, n. 1, p. 8-20, 2014.

FARIAS, R. O impacto ambiental na substituição do papel virgem por papel reciclado em embalagens corrugadas. 2013. **Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Embalagem: projeto e produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná**. Curitiba, 2013.

FAVERO, D.; SANT'ANNA, C. H. M.; CORREIA NETO, J. S. Impactos e resultados do gerenciamento da logística reversa numa central de distribuição de alimentos: um estudo de caso. **Anais do ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 29, 2009.

GALLARDO, A. L. C. F.; WINANDY, A.; HOURNEAUX JUNIOR, F.; SIQUEIRA, J. P. L. de. Sustentabilidade no setor supermercadista: estudo comparativo de grandes redes no Brasil e no exterior. In: **II Simpósio Internacional de Gestão de Projetos (II Singep)**, 2013.

GHORBEL, L.; ROUISSI, T.; BRAR, S. K.; LÓPES-GONZÁ-LES, D.; RAMIREZ, A. A.; GODBOUT, S. Value-added performance of processed cardboard and farm breeding compost by pyrolysis. **Waste Management**, v. 38, p. 164-173, 2015.

GONTIJO, F. E. K.; DIAS, A. M. de P.; WERNER, J. A logística reversa de ciclo fechado para embalagens PET. **Anais do VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão Energia, Inovação, Tecnologia e Complexidade para a Gestão Sustentável**. Niterói-RJ, 5, 6, 7 ago 2010.

GOVINDAN, K.; AZEVEDO, S. G.; CARVALHO, H.; CRUZ-MACHADO, V. Lean, green and resilient practices influence on supply chain performance: interpretive structural modeling approach. **International Journal of Environmental Science and Technology**, v. 12, n. 1, p. 15-34, 2015.

GUARNIERI, P.; SILVA, L. C.; LEVINO, N. A. Analysis of electronic waste reverse logistics decisions using Strategic Options Development Analysis methodology: A Brazilian case. **Journal of cleaner production**, v. 133, p. 1105-1117, 2016.

HAIR JUNIOR, J. F.; BABIN, B.; MONEY, A.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Editora Bookman, Por Alegre, 2005.

HERNÁNDEZ, C. T.; MARINS, F. A. S.; CASTRO, R. C. Modelo de gerenciamento da logística reversa. **Gestão & Produção**, v. 19, n. 3, p. 445-456, 2012.

HILLIER, D. J., ROSS, S. A., WESTERFIELD, R. W., JAFFE, J., & JORDAN, B. D. **Corporate finance**. McGraw Hill, 2010.

HJORT, K.; LANTZ, B. The impact of returns policies on profitability: A fashion e-commerce case. **Journal of Business Research**. v. 69, p. 4980-4985, 2016.

HONG P, KWON H-B, ROH J. Implementation of strategic green orientation in supply chain: An empirical study of manufacturing firms. **European Journal of Innovation Management**, v. 12, nº 4, p. 512 - 532, 2009.

HORA NETO, F. M.; DE OLIVEIRA, R. C. R.; VALENÇA, A. Análise de Fatores Motivacionais em Colaboradores: Desafios e Oportunidades na Melhoria da Qualidade de Vida no Trabalho. In: **Congresso Gestão Negócios TI-CONGENTI**. 2017.

HORVATH, P. A.; AUTRY, C. W.; WILCOX, W. E. Liquidity implications of reverse logistics for retailers: A Markov chain approach. **Journal of Retailing**, v. 81, p. 191-203, 2005.

HUANG, Y.; RAHMAN, S.; WU, Y. J.; HUANG, C. Salient task environment, reverse logistics and performance. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**. v. 45, n. 9/10, p. 979-1006, 2015.

INFOMONEY, Informação que vale dinheiro. **CDB**. Disponível em: <<http://www.infomoney.com.br/cdb>> Acesso em: 17 dez. 2017.

ITAÚ. **CDB e Renda Fixa**. Disponível em: <https://www.itaubr.com.br/personnalite/investimentos/cdb-renda-fixa/?gclid=EA1aIQobChMI6s741oeS2AIVEoKRCh18vAsqEAAYASAAEgIxgvD_BwE&_kwcid=AL1549!3!230015589519!e!g!!cdb&ef_id=WimeOAAAAU@dc7ga:20171217220906:s> Acesso em: 17 dez. 2017.

KING, M. F.; GUTBERLET, J.; DA SILVA; D. M. Contribuição de cooperativas de reciclagem para a redução de emissão de gases de efeito estufa. In: PEREIRA, B. C. J.; GOES, F. L. (org.). **Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional**. Rio de Janeiro: Ipea, Cap. 22, p. 507-536, 2016.

KOTLER, P. **Administração de marketing**. Editora Prentice Hall, São Paulo, 2000.

KUMAR, S. A knowledge based reliability engineering approach to manage product safety and recalls. **Expert Systems with Applications**, v. 41, n. 11, p. 5323-5339, 2014.

KUO, R. J., WANG, Y. C., TIEN, F. C. Integration of artificial neural network and MADA methods for green supplier selection. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, p. 1161-1170, 2010.

LACERDA, L. Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. **Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ**, 2002.

LAMBERT, D. M. Supply Chain Management. In: LAMBERT, Douglas M. **Supply Chain Management: processes, partnerships, performance**. Supply Chain Management Institute: Florida. 3 ed. Cap. I. p. 1-23. 2008.

LEITE, P. R.; BRITO, E. P. Z. Logística reversa de produtos não consumidos: práticas de empresas no Brasil. **GESTÃO. Org-Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 3, n. 3, 2010.

LEITE, P. R. Direcionadores estratégicos em programas de logística reversa no Brasil. **Revista Alcance (Eletrônica)**, v. 19, n. 02, p. 182-201, 2012.

LEITE, P. R. Logística Reversa: Nova área da logística empresarial. **Revista Tecnológica**, São Paulo: Publicare, mai, 2002.

MACHADO, G. B. Reciclagem de Papel. **Portal Resíduos Sólidos**. 2013. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-papel-2/>> Acesso em: 1 nov. 2016.

MAFAKHERI, F.; NASIRI, F. Revenue sharing coordination in reverse logistics. **Journal of cleaner production**. v. 59, p. 185-196, 2013.

MANZINI, R.; ACCORSI, R. The new conceptual framework for food supply chain assessment. **Journal of Food Engineering**, v. 115, n. 2, p. 251-263, 2013.

MARCHESINI, M. M. P.; ALCÂNTARA, L.C. Logistics activities in supply chain business process. **The International Journal of Logistics Management**, v. 27, n. 1, p. 6 – 30, 2016.

MARCHI, C. M. D. F. Cenário Mundial dos Resíduos Sólidos e o comportamento corporativo Brasileiro frente à Logística Reversa. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, João Pessoa, v. 1, n. 2, p. 118-135, 2011.

MARTELLO, A. No décimo corte consecutivo, Copom baixa juro básico para 7% ao ano; taxa Selic é a menor desde 1986. **G1**. Caderno de economia. 06 dez. 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/copom-baixa-juro-basico-para-7-ao-ano-no-10-corte-seguido-menor-desde-1986.ghtml>> Acesso em: 25 dez. 2017.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINS, R. A. Abordagens quantitativa e qualitativa. In: MIGUEL, Paulo A.M (org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 45-61, 2010.

MERRILD, H.; LARSEN, A. W.; CHRISTENSEN, T. H. Assessing recycling versus incineration of key materials in municipal waste: The importance of efficient energy recovery and transport distances. **Waste Management**, v. 32, p. 1009-1018, 2012.

METIN, E.; ERÖZTÜRK, A.; NEYIM, C. Solid waste management practices and review of recovery and recycling operations in Turkey. **Waste Management**, v. 23, p. 425-432, 2003.

MOREIRA, C.; BASTOS, V. D.; GOMES, G. L.; COSTA, L. M.; KUME, L.; MAGALHÃES, B. A.; GLÓRIA, A. M. S. O apoio do BNDES ao setor de transformados plásticos. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 31, p. 99-145, 2010.

MOTTA, D.; SILVA, W.; DINIZ, E. N. Rentabilidade na plantação do eucalipto. **Anais do SEGeT-VII Simpósio de Excelência de Gestão e Tecnologia**. Resende Rio de Janeiro, 2010.

MOTTA, W. H. Análise do Ciclo de Vida e Logística Reversa. **X SEGeT 2013 Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Gestão e Tecnologia para a Competitividade**, 2013.

MUDULI, K.; GOVINDAN, K.; BARVE, A.; GENG, Y. Barriers to green supply chain management in Indian mining industries: a graph theoretic approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 335-344, 2013.

MUELLER, C. F. Logística Reversa Meio-ambiente e Produtividade. Estudos realizados - **GELOG-UFSC (Grupo de Estudos Logísticos – UF de Santa Catarina)**, 2005.

NASPOLINI JÚNIOR, O.; GUADAGNIN, M. R. A função de empresa aparista na cadeia de reciclagem de papel e papelão no sul catarinense. **Anais do IX Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental**. 2014.

NOVAES, F. de. A logística reversa das embalagens de caixas de papelão e seu impacto ambiental. **Revista Gestão & Saúde**, v. 1, n. 1, p. 24-35. 2009.

PARENTE, J.; MACEDO, L. C. de; CARDOSO, R. C.; FREIRIA, V. Varejo e responsabilidade social. In: PARENTE, Juracy; GELMAN, Jacob J. **Varejo e responsabilidade social**. Bookman Editora, Cap. 1, p. 15-30. 2009.

PARENTE, J. **Varejo no Brasil: Gestão e Estratégia**, São Paulo, Editora Atlas. 2000.

PENG, J.; QUAN, J.; ZHANG, G.; DUBINSKY, A. J. Mediation effect of business process and supplychain management capabilities on the impact of IT on firm performance: Evidence from Chinese firms. **International Journal of Information Management**, v. 36, n. 1, p. 89-96, 2016.

PIOTTO, Z. C. Eco-eficiência na Indústria de Celulose e Papel-Estudo de Caso. **Tese de Doutorado**. Universidade de São Paulo. 2003.

PRADO, L. Como funciona a bolsa de valores e como aplicar em ações. **Uol: Guias Financeiros**. Disponível em: <<https://economia.uol.com.br/financas-pessoais/guias-financeiros/guia-como-funciona-a-bolsa-de-valores-e-como-aplicar-em-aco-es-na-bovespa.htm>> Acesso em: 17 dez. 2017.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. Lei Municipal nº 15.374 de 18 de maio de 2011. 2011. Disponível em: <http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=19052011L%20153740000> Acesso em: 24 abr 2016.

PRODANOV, C. C., FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale. 2013.

- QUINN, P. **Don't get rear-ended by your own supply chain**. v. 12, n. 02, 2001. Disponível em <http://www.idsystems.com/reader/2001/2001_01/comm0101/index.htm> Acesso em 10 out. 2015.
- RAZERA, D. L.; JAREK, J. M. Design e inovação no aproveitamento sustentável de resíduos em empresa de papelão: reaproveitamento de aparas com melhor valor agregado. **Blucher Design Proceedings**, v. 1, n. 4, 2014.
- RÉGIS, M. M.; NASCIMENTO, L.; FERREIRA, A. P.; RAMOS, H. R.; SOARES, M. E. COSTA, G. A.; VALENTE, M. A.; CORTES, P. L. Comportamento do Consumidor: o Caso da Proibição das Sacolas Plásticas no Município de São Paulo, Brasil. **Revista de Ciências Jurídicas e Empresariais**, v. 16, n. 2, p. 74-79, 2015.
- RITTHOFF, M.; ROHN, H.; LIEDTKE, C. **Calculating MIPS**: Resource productivity of products and services. Wuppertal Spezial, Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie, 2002.
- ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards**: reverse logistics trends and practices. Reno: University of Nevada, 1998.
- ROOS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J.; LAMB, R. **Administração financeira**. AMGH Editora, 2015.
- ROOS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JORDAN, B. D. **Princípios da administração financeira**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- SAAB, W. G.; GIMENEZ, L. C. Aspectos atuais do varejo de alimentos no mundo e no Brasil. Rio de Janeiro: **BNDES Setorial**, n. 11, p. 101-122, mar. 2000.
- SANDER, K.; JEPSEN, D.; SCHILLING, S.; TEBERT, C.; IPSEN, A. Neutralisation of waste specific environmental risks, **Technical report of the Institute for Environmental Strategies**, Hamburg, Germany, 2004.
- SANTOS, A. M. M. M.; COSTA, C. S. Características gerais do varejo no Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, n. 5, p. 55-69, mar. 1997.
- SANTOS, A. S. F.; FREIRE, F. H. O.; COSTA, B. L. N.; MANRICH, S. Sacolas plásticas: destinações sustentáveis e alternativas de substituição. **Polímeros**, v. 22, n. 3, p. 228-237, 2012.
- SARKAR, A. N. Green Supply Chain Management: A Potent Tool for Sustainable Green Marketing. Asia-Pacific **Journal of Management Research and Innovation**, v. 8, n. 4, p. 491-507, 2012.
- SARKIS, J.; ZHU, Q.; LAI, K. An organizational theoretic review of green supply chain management literature. **International Journal of Production Economics**, v. 130, n. 1, p. 1-15, 2011.
- SCHOR, J. B. **Plenitude**: the new economics of true wealth. New York: Penguin Press, 2010.
- SEHNEM, S.; JABBOUR, C. J. C.; ROSSETTO, A. M.; CAMPOS, L. M. S.; SARQUIS, A. B. Green Supply Chain Management: a review of recent scientific production (2001-2012). **Production**, v. 25, n. 3, p. 465-481, 2015.
- SENHORAS, E. M. O varejo supermercadista sob perspectiva. **Read-Revista Eletrônica de Administração**, v. 9, 2003.
- SERRANTI, S.; LUCIANI, V.; BONIFAZI, G.; HU, B.; REM, P. C. An innovative recycling process to obtain pure polyethylene and polypropylene from household waste. **Waste Management**, v. 35, p. 12-20, 2015.

SHARUDDIN, S. D. A.; ABNISA, F.; DAUD, W. M. A. W.; AROUA, M. K. Energy recovery from pyrolysis of plastic waste: Study on non-recycled plastics (NRP) data as the real measure of plastic waste. **Energy Conversion and Management**, v. 148, p. 925-934, 2017.

SILVA, C. O, SANTOS, G. M., SILVA, L. N. A degradação ambiental causada pelo descarte inadequado das embalagens plásticas: estudo de caso. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 13, n. 13, p. 2683-2689, 2013.

SINGH, N.; HUI, D.; SINGH, R., AHUJA, I. P. S.; FEO, L.; FRATERNALI, F. Recycling of plastic solid waste: A state of art review and future applications. **Composites Part B: Engineering**, v. 115, n. 15, p. 409-422, 2017.

SOUSA, A. F. T. de. Impacto ambiental das empresas do canal HORECA. **Monografia**. Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação/ Universidade do Porto. 2010.

SPIRONELLO, R. L.; TAVARES, F. S.; SILVA, E. P. Educação Ambiental: Da teoria à prática, em busca da sensibilização e conscientização ambiental. **Revista Geonorte, Edição Especial**, v.3, n.4, p. 140-152, 2012.

SRIVASTAVA, S. K. Green Supply Chain Management: A State-of-the-Art Literature Review. **International Journal of Management Reviews**, v. 9, n. 1, p. 53-80, 2007.

TIBBEN-LEMBKE, R. S.; ROGERS, D. 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.

TIBBEN-LEMBKE, R. S. The impact of reverse logistics on the total cost of ownership. **Journal of Marketing Theory and Practice**, v. 6, n. 4, p. 51-60, 1998.

VILANOVA NETA, M. A. Manejo de Resíduos Sólidos. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Atlas de saneamento 2011**. Cap. 9, 2011. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv53096_cap9.pdf> Acesso em: 01 nov., 2017.

VLACHOS, I. P. Reverse food logistics during the product life cycle. **International Journal of Integrated Supply Management**, v. 9, n. 1-2, p. 49-83, 2014.

WINANDY, A. J. C.; GALLARDO, A. L. C. F. Análise das práticas de gestão ambiental divulgadas pelo varejo supermercadista. **Revista Gestão Industrial**, v. 10, n. 4, 2014.

WUPPERTAL INSTITUTE FOR CLIMATE, ENVIRONMENT AND ENERGY. **Calculating MIPs**, resources productivity of products and services. Disponível: <http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wiberitrag/MIT_v2.pdf> Acesso em: 8 jun. 2015.

WUPPERTAL INSTITUTE FOR CLIMATE, ENVIRONMENT AND ENERGY. **Material Intensity of Materials, Fuels, Transport, Services, Food**. 2013.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Bookman editora, 2015.

ZANIN, M.; MANCINI, D. **Resíduos plásticos e reciclagem: aspectos gerais e tecnologia**. 2º Ed. São Carlos: EdUFSCar, 2015.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K. Green supply chain management implications for “closing the loop”. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 44, n. 1, p. 1-18, 2008.

ZHU, Q.; SARKIS, J. Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises. **Journal of Operations Management**, v. 22, n. 3, p. 265–289, june 2004.

ZIMMERMANN, R.; FERREIRA, L. M. D. F.; MOREIRA, A. C. The influence of supply chain on the innovation process: a systematic literature review. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 21, n. 3, p. 289-304, 2016.

7 APÊNDICES

Apêndice 1 - Roteiro de entrevistas. ROTEIRO DE ENTREVISTA

Data: _____ de _____ de 2017

Questionário nº _____

Início: _____

Q_01: Há quanto tempo a loja pratica a logística reversa?

Q_02: O que era feito com os materiais antes da implementação da logística reversa?

Q_03: Como teve início o processo de logística reversa e como foi aceito pela loja?

Q_04: Existe uma estrutura específica para a logística reversa (pessoas, espaço físico, etc.)? Se não, como a atividade é realizada?

Q_05: Existe um tratamento diferenciado por categoria de produtos?

Q_06: Os materiais contaminados são identificados? O que ocorre com eles?

Q_07: Há algum pré-processamento realizado? Ex: paletização, separação por coloração, entre outros.

Q_08: Há registros da quantidade de material destinada a logística reversa?

Q_09: Os materiais são classificados/ inspecionados?

Q_10: Como ocorre o transporte do material coletado para o comprador?

Q_11: Existem ganhos financeiros diretos ou indiretos para a loja?

Q_12: A loja percebe os aspectos ambientais que envolvem a prática da logística reversa realizada? (relacionada à destinação adequada dos resíduos, redução do impacto no meio ambiente).

Q_13: Existe um processo de mapeamento e análise para a melhoria da atividade?

Q_14: Ocorreram mudanças no comportamento dos colaboradores após a implantação da logística reversa na loja?

Q_15: Existe reconhecimento e participação dos clientes da loja?

Q_16: São desenvolvidas campanhas para a participação dos clientes e da sociedade na arrecadação de produtos para a reciclagem?

Q_17: A empresa tem buscado novas alternativas para redução de lixo?

Q_18: Quais são as maiores dificuldades encontradas no processo?

Q_19: Existe algum aspecto legal / financeiro/ social / ambiental que pressiona a adoção de tais práticas?

Q_20: A loja se preocupa em estabelecer contratos/ selecionar fornecedores que possuem certa preocupação ambiental?

Q_21: A loja se preocupa em vender o material reciclado para compradores que possuem certa preocupação ambiental?

Q_22: Fornecem caixas para os clientes levarem as compras embora no lugar das sacolinhas?

Término: _____

Duração: _____

Fonte: Elaborado pela autora.

Apêndice 2 – Roteiro de observação.

Roteiro de Observação	
Data: ____/____/17	Nº: _____
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP Faculdade de Ciências e Engenharia - Tupã/SP Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento – PGAD	
Mestranda:	Karina Tonelli Silveira Dias
Orientador:	Sergio Silva Braga Júnior
Título da pesquisa:	A LOGÍSTICA REVERSA NO VAREJO SUPERMERCADISTA COMO UM SUBPROCESSO DA GESTÃO DE RETORNOS DE EMBALAGENS PLÁSTICAS E DE PAPELÃO
Objetivo geral:	Analisar como as organizações supermercadistas podem utilizar a logística reversa, como ferramenta para gestão de retornos de embalagens plásticas e de papelão, para adquirir melhor resultado ambiental e financeiro, proposto pela abordagem da <i>green supply chain management</i>
As informações obtidas neste documento serão exclusivamente utilizadas para fins acadêmicos relacionados à pesquisa discriminada acima.	
INSPEÇÃO / SEPARAÇÃO	
() Sim / () Não	A empresa realiza a separação dos materiais segundo sua especificidade (plástico/papelão)
() Sim / () Não	A empresa realiza a separação de cada material por coloração
() Sim / () Não	Os materiais com algum tipo de contaminação são identificados
() Sim / () Não	Os materiais contaminados (óleo, tinta, metais, etc.) não são destinados para a logística reversa
PRE-PROCESSAMENTO	
() Sim / () Não	Os materiais separados são prensados
() Sim / () Não	Os materiais são enfardados
() Sim / () Não	Os materiais são pesados
LOCALIZAÇÃO	
() Sim / () Não	Existe um local específico para a separação e armazenamento dos materiais
(..) Sim / (..) Não	O local de separação dos materiais é longe de seu armazenamento.
() Sim / () Não	Os materiais separados são dispostos próximo à saída de veículos
COLETA	
() Sim / () Não	A retirada dos materiais e o carregamento é facilitado
() Sim / () Não	Os trabalhadores da loja auxiliam a retirada do material para venda
OUTRAS OBSERVAÇÕES	
() Sim / () Não	Os trabalhadores encontram-se envolvidos com os processos da logística reversa
() Sim / () Não	Há pessoal específico para lidar com a logística reversa
() Sim / () Não	O depósito dos materiais é bem organizado

Fonte: Elaborado pela autora.