

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
ENGENHARIA AMBIENTAL**

Mariane Atílio Rosa

**LOGÍSTICA REVERSA COMO ESTRATÉGIA DE APLICABILIDADE DA
ECONOMIA CIRCULAR: ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DE BENS DE
CONSUMO**

São Carlos - SP

2019

MARIANE ATÍLIO ROSA

**LOGÍSTICA REVERSA COMO ESTRATÉGIA DE APLICABILIDADE DA
ECONOMIA CIRCULAR: ESTUDO DE CASO EM EMPRESA DE BENS DE
CONSUMO**

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de
São Carlos, da Universidade de São Paulo como
parte dos requisitos necessários à obtenção do
Título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Assoc. Aldo Roberto Ometto

São Carlos

2019

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

A
3331 Atílio Rosa, Mariane
Logística reversa como estratégia de aplicabilidade da Economia Circular: Estudo de caso em empresa de bens de consumo / Mariane Atílio Rosa; orientador Aldo Roberto Ometto. São Carlos, 2019.

Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) --
Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de
São Paulo, 2019.

1. Economia Circular. 2. Logística Reversa. 3.
PNRS. 4. Responsabilidade Compartilhada. I.
Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato(a): **Mariane Atílio Rosa**

Data da Defesa: 25/10/2019

Comissão Julgadora:

Resultado:

Aldo Roberto Ometto (Orientador(a))

Aprovada

Janaina Mascarenhas Hornos da Costa

Aprovada

Dánika Andrea Castillo Ospina

Aprovada



Prof. Dr. Marcelo Zaiat

Coordenador da Disciplina 1800091- Trabalho de Graduação

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família por todo apoio que obtive durante a minha vida, especialmente durante a graduação.

Agradeço às minhas amigas Carolina e Andreza que me acompanharam durante toda minha jornada e me deram o suporte necessário.

Agradeço à Bárbara por ter me dado apoio desde o momento do início da graduação.

Agradeço aos meus amigos Gian e João Carlos por terem me acompanhado durante essa jornada.

Agradeço às minhas amigas da AIESEC em São Carlos, Beatriz e Tamires pelo apoio e companheirismo.

Agradeço ao professor Aldo pelo apoio durante à pesquisa e pelas orientações.

RESUMO

ROSA, Mariane Atílio. **Logística reversa como estratégia de aplicabilidade da Economia Circular: Estudo de caso em empresa de bens de consumo** [Reverse logistics as a strategy of applicability of Circular Economy: Case study in a consumer goods company] Trabalho de conclusão de curso – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.

O modelo de economia linear que surgiu durante a Revolução Industrial é baseado em extrair, produzir e descartar e não é mais sustentável nos dias de hoje. De modo a diminuir os impactos causados pelo modelo de produção atual, surgiu o conceito da economia circular. A economia circular é responsável por atuar no ciclo de vida do produto, promovendo a reutilização, o reuso e a reciclagem através de melhorias no design dos produtos e dos processos envolvidos. Nesse contexto, a logística reversa é uma ferramenta utilizada para aplicar os princípios da Economia Circular sobre o ciclo de vida dos produtos a fim de diminuir a geração de resíduos sólidos. No Brasil, a logística reversa é representada na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) que dispõe objetivos, princípios e indicadores, apresentando o conceito de responsabilidade compartilhada na gestão de resíduos. Neste trabalho apresentou-se um estudo de caso de uma empresa multinacional focado nas propostas para gestão de resíduos de embalagens de desodorantes aerossóis através da ferramenta da logística reversa e de sua aplicabilidade através de acordos setoriais. As propostas apresentadas complementam a gestão de resíduos da empresa a partir de indicadores para a implementação, agregando soluções para a implementação adequada para a coleta dos resíduos.

Palavras chave: Economia Circular, Logística Reversa, PNRS, responsabilidade compartilhada

ABSTRACT

ROSA, Mariane Atílio. **Reverse logistics as a strategy of applicability of Circular Economy: Case study in a consumer goods company.** [Logística reversa como estratégia de aplicabilidade da Economia Circular: Estudo de caso em empresa de bens de consumo]. Trabalho de conclusão de curso – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2019.

The linear economy model that emerged during the Industrial Revolution is based on extracting, producing and discarding and is no longer sustainable today. In order to lessen the impacts caused by the current production model, the concept of the circular economy emerged. The circular economy is responsible for acting in the product life cycle, promoting reuse, reuse and recycling through improvements in the design of the products and processes involved. In this context, reverse logistics is a tool used to apply the principles of Circular Economy on the life cycle of products in order to reduce solid waste generation. In Brazil, reverse logistics is represented in the National Solid Waste Policy (PNRS) which has objectives, principles and indicators, presenting the concept of shared responsibility in waste management. This paper presents a case study of a multinational company focused on the proposals for aerosol deodorant packaging waste management through the reverse logistics tool and its applicability through sectoral agreements. The proposals presented complement the company's waste management from indicators for implementation, adding solutions for the proper implementation for waste collection.

Keywords: Circular Economy, Reverse Logistics, PNRS, shared responsibility

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama Sistêmico da Economia Circular.	18
Figura 2. Modelo de hierarquia de estratégias para a transição circular.	20
Figura 3. Ciclo dos produtos	22
Figura 4. Canais de distribuição reversos	24
Figura 5. Logística Reversa - Área de Atuação e etapas Reversas.....	25
Figura 6. Metodologia para implementar logística reversa	29
Figura 7. Gestão integrada de embalagens de desodorantes aerossóis.....	41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Diferenças entre o modelo linear e o modelo circular.....	19
Tabela 2. Produtos aerossóis comercializados	31
Tabela 3. Síntese da relação dos conceitos de Economia Circular e Logística Reversa.....	34
Tabela 4. Síntese das responsabilidades na gestão de resíduos de embalagens em geral.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABAS	Associação Brasileira de Aerossóis e Saneantes Domissanitários
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CSCMP	<i>Council of Supply Chain Management Professional</i>
EC	Economia Circular
EI	Ecologia Industrial
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PCR	<i>post-consumer resine</i>
PEV	Ponto de entrega voluntário
PNRS	Política Nacional dos Resíduos Sólidos
PRM	<i>Product Recovery Management</i>
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
Sisnama	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Municípios com coleta seletiva no Brasil.....	30
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Contexto.....	10
1.2 Justificativa	11
1.3 Objetivos.....	11
2 METODOLOGIA.....	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
3.1 Economia circular	15
3.1.1 Contexto	15
3.1.2 Princípios da Economia Circular	16
3.1.3 Elementos base da Economia Circular	18
3.1.4 Modelos de negócio circular.....	21
3.2 Logística Reversa	22
3.2.1 Contexto	22
3.2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)	26
3.2.2.1. Gestão de resíduos sólidos no Brasil.....	29
3.2.2.2. Panorama de embalagens de desodorantes aerossóis no Brasil.....	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1 Relação entre os conceitos.....	34
4.2 Estudos de caso	37
4.2.1 Empresa	37
4.2.1.1. Ações realizadas pela empresa.....	37
4.3 Propostas	38
4.3.1 Acordo setorial na gestão de resíduos de embalagens em geral.....	38
4.3.2 Relação com os consumidores.....	41
5 CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contexto

Após o período da Revolução Industrial houve um aumento significativo da produção e consumo de produtos através de inovações tecnológicas e fácil acesso à matérias-primas. O aumento da população em conjunto com crescimento industrial de produção e consumo impulsionaram a exploração dos recursos naturais e o descarte inadequado de produtos.

A economia industrial permaneceu com a característica principal do princípio da industrialização, sendo o modelo de produção linear. Este modelo é fundamentado por extrair, transformar, produzir, utilizar e descartar, além de ultrapassar limites ambientais, sociais e econômicos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013). Segundo a UNEP, projeções futuras apontam desequilíbrios entre os níveis de produção e de consumo atuais e a disponibilidade dos recursos para as próximas gerações (UNEP, 2011).

O sistema linear de fluxo de produtos promove a exploração, o consumo excedente dos recursos naturais, além do descarte abundante de resíduos. Os efeitos negativos do modelo linear prejudicam o equilíbrio dos ecossistemas naturais que são essenciais para a sobrevivência humana (GHISELLINI et al., 2016). Os problemas ambientais decorrentes do sistema de economia linear, como perda da biodiversidade, poluição do ar, da água e do solo e uso excessivo dos recursos naturais colocam em risco o alicerce de vida da Terra (WWF, 2014).

Neste contexto, a economia circular se apresenta como um processo que pondera os mecanismos econômicos da sociedade atual, substituindo a definição da produção linear com o “fim de vida útil do produto” pelo conceito de inovação do design do produto e do sistema, a partir do ciclo de vida do produto (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013). A economia circular promove a reutilização, reciclagem e redução durante todo o processo de fabricação e vida útil do produto.

No sistema de Economia Circular (EC) acontece o fechamento e estreitamento do fluxo de material e energia, de modo que, minimiza os gastos de resíduos, de energia e as emissões de poluentes (GEISSDOERFER et. al., 2017). Além disso, promove o uso mais adequado e ambientalmente correto dos recursos, através da implementação da economia mais verde definida por um novo modelo de negócios (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2012).

Atualmente a Economia Circular tem chamado a atenção de agendas políticas como, por exemplo, na União Europeia no Pacote de Economia Circular Européia (EUROPEAN COMMISSION, 2015) e na China a partir da Lei Chinesa de Promoção da Economia Circular

(LIEDER AND RASHID, 2016). Além disso, algumas empresas começaram a adotar economia circular em seus negócios através da melhoria do design de embalagens. Entretanto, a execução da economia circular ainda é orientada mais para reciclagem do que para reutilização de materiais (GHISELLINI et. al, 2016).

No contexto da Economia Circular é de extrema importância tratar e dispor de maneira ambientalmente correta os resíduos advindos de atividade industrial. No Brasil, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), introduz conceitos de logística reversa e responsabilidade compartilhada no ciclo de vida dos produtos. Além disso, a PNRS aborda um conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes e metas para se obter um gerenciamento adequado dos resíduos sólidos.

As preocupações em relação às questões ambientais, a necessidade da redução de custos e o aumento da concorrência entre empresas, fazendo com que estas invistam na diferenciação dos serviços, são condições que têm pressionado as empresas adotarem a logística reversa (NHAN, et. al, 2003). Além disso, Economia Circular e a Logística Reversa apresentam grande importância nas discussões de sustentabilidade a linha de produção atualmente. Essa tese possui uma diretriz de explorar na literatura como a implementação da Logística Reversa acontece em sistemas de Economia Circular integrando os dois conceitos e avaliando estudos de caso de empresas de bens de consumo.

1.2 Objetivos

Esta tese possui como objetivos, com base em pesquisa bibliográficas:

- Compreender e examinar conceitos e definições da Economia Circular e Logística Reversa;
- Relacionar conceitos da Economia Circular com o instrumento de Logística Reversa;
- Apresentar estudo de caso de uma empresa de bens consumo, apresentando propostas na melhoria da gestão de resíduos de desodorantes aerossóis a partir dos conceitos de logística reversa e economia circular apresentados

1.3 Justificativa

A inovação no modelo de negócios e no modelo produtivo é essencial para promover o bem-estar social e ambiental. Atualmente as empresas de bens de consumo têm buscado a se adaptar às exigências dos consumidores, para isso, muitas tem adotado os princípios da economia circular no ciclo de vida dos seus produtos. Além disso, a economia circular promove

o uso mais eficiente de recursos, reduzindo os custos de operação através de novos ciclos de uso (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013).

De modo a aplicar os princípios da Economia Circular, muitas empresas utilizam a logística reversa como um instrumento para o gerenciamento ambientalmente adequado de seus resíduos. Sendo assim, é um processo pelo o qual as empresas podem retornar os resíduos pós-consumo para sua cadeia produtiva, por meio de processos como reciclagem, reutilização e reuso, por exemplo, contribuindo para diminuir os impactos causados no meio ambiente.

2 METODOLOGIA

O sistema de pesquisa para a tese foi realizado de forma qualitativa através de análises desempenhadas por revisões bibliográficas de materiais, incluindo publicações científicas, como artigos e dissertações, livros e legislações. Segundo Fontelles et. al (2009), uma pesquisa qualitativa é adequada para o entendimento de fenômenos complexos específicos por meio de descrições, interpretações e comparações, desconsiderando aspectos numéricos em termos de regras matemáticas e estatísticas

De acordo com Dane (1990), a revisão bibliográfica por meio de perspectiva científica é importante para definir o segmento da pesquisa que se almeja desenvolver. Uma revisão bibliográfica eficaz sustenta o fundamento sólido que permite o avanço no conhecimento, além disso, facilita o aperfeiçoamento de teorias (WEBSTER; WATSON, 2002).

Com o objetivo de conseguir uma maior precisão e confiabilidade a revisão bibliográfica foi realizada de acordo com os conceitos propostos por Whetten (2003), visto que este trabalho é um estudo de escopo teórico que visa avaliar como os instrumentos Avaliação do Ciclo de vida e Logística Reversa se aplicam no contexto da Economia Circular.

De acordo com Whetten (2003), uma teoria completa deve possuir quatro elementos essenciais: o quê, como, por quê e quem-onde-quando. O “o quê” deve abordar as variáveis e outros conceitos que são essenciais para o entendimento dos fenômenos em questão, já o segundo elemento, “como”, deve identificar como esses conceitos estão relacionados. Os dois conceitos juntos “o que” e “como” apresentam o domínio e descrevem o conteúdo da teoria. O terceiro elemento “por quê” consiste na justificativa da teoria, sua importância, e as relações dentro das atuações de economia circular neste estudo. Este elemento tem o objetivo de apresentar proposições lógicas de modo que desenvolvam a teoria e desafiem o conhecimento existente, com base nos “o que” e “como” através da qual podem derivar proposições passíveis de serem testadas diante das limitações apresentadas no estudo. O último elemento “quem-onde-quando” descrevem as limitações nas proposições geradas no modelo teórico, tendo que indicar o público, o período, o local e outras características em relação ao contexto da pesquisa.

Assim sendo, a introdução, objetivos e a revisão bibliográfica deste trabalho apresentam os “o que”. Na revisão bibliográfica de Economia Circular (item 3.1) serão demonstrados o seu histórico, conceito e os seu princípios. Em seguida, no item 3.2, serão explicados o histórico, contexto e conceitos de logística reversa.

Os resultados e discussão, que serão apresentados no item 4, desenvolvem-se os elementos “como”, “por quê” e “quem-onde-quando”. A primeira parte abordará a relação entre os conceitos apresentados na revisão bibliográfica (item 3) e após será apresentado estudo de caso de empresa que adotou os conceitos.

O estudo de caso foi desenvolvido a partir de uma análise do que a empresa em questão realiza atualmente, além de dados captados sobre a produção de desodorantes aerossóis e após apresentadas as análises foram realizadas propostas para a gestão de resíduos de embalagens de desodorantes aerossóis. A escolha da empresa foi realizada devido à aluna estagiar na empresa e fazer parte do projeto proposto. A coleta de dados foi realizada através de análises documentais e observações.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta a revisão bibliográfica dos tópicos: Economia Circular (3.1) e Logística Reversa (3.2).

3.1 Economia circular

3.1.1 Contexto

A primeira compreensão de sistemas fechados foi apresentada pelo economista ambiental Boulding (1966). Segundo este, a Terra era compreendida como um lugar que possuía recursos limitados para extração e poluição, conectando os processos produtivos com o meio ambiente. Além disso, Boulding (1966), defendia o sistema circular como pré-requisito para sustentação da vida humana na Terra.

Em 1981, a economia fundamentada em sistemas de ciclos de produtos começou a ser envolvida no setor privado, através da promoção de atividades envolvendo o reuso e a reciclagem. Primordialmente, focando em aumentar a vida útil dos produtos, diminuindo o fluxo de materiais e de energia (LIEDER; RASHID, 2016).

O conceito de Economia Circular foi primeiramente abordado pelos economistas Pearce and Turner (1989) que se basearam em estudos prévios feitos Boulding (1966) (GHISELLINI et. al, 2016). Pearce and Turner (1989), empõem a concepção dos recursos naturais como a influência para a economia, já que estes, dispõem as matérias-primas para a produção de bens de consumo, além do mais, o meio ambiente também é utilizado para o armazenamento de resíduos gerados (GEISSDOERFER et. al., 2017). Assim, os autores comparam o modelo econômico tradicional aberto com o sistema econômico circular com base na Lei da Termodinâmica.

Em 1967, os autores Georgescu-Roegen identificam três funções econômicas do meio ambiente: provisão de recursos, sistema de suporte à vida e depósito de resíduos e emissões (GHISELLINI et. al, 2016). Além disso, apresentam restrições às atividades econômicas, indicando uma distinção entre fontes de energias renováveis e não renováveis, limitando a exploração das atividades econômicas sobre o meio ambiente, sendo assim, o crescimento econômico não pode ser separado do meio ambiente.

A concepção contemporânea de Economia Circular inclui uma variedade de conceitos que associam a ideia de ciclo fechado. As teorias mais relevantes são sobre Ecologia Industrial

(Graedel e Allenby, 1995), design regenerativo (Lyle, 1994), cradle-to-cradle (McDonough e Braungart, 2002), entre outros.

Algumas características do conceito de economia circular com essência na concepção de Ecologia Industrial foram introduzidas por Stahel e Reday (1976), que apresentam uma economia em *loop*, detalhando estratégias para a prevenção da criação de resíduos no processo industrial, além da eficiência de recursos (GEISSDOERFER et. al., 2017).

A Ecologia Industrial (EI) considera o processo industrial e seu ambiente como um ecossistema comum que contém fluxo de materiais, energia e informação, assim como, reserva de recursos e serviços da Biosfera. Sendo assim, o conceito de EI segue em contraste à ideia de que os impactos ambientais devem ser estudados separadamente do processo produtivo (GHISELLINI et. al, 2016).

Em 1989, Frosch e Gallopoulos, publicaram o artigo “*Strategies for Manufacturing*” que definiu o início das pesquisas no ramo de Ecologia Industrial (EI), classificando EI como o fluxo de matéria e energia nas indústrias e cadeias de suprimentos. Os autores comparam similarmente o funcionamento de uma cadeia industrial com um ecossistema biológico. Além disso, apresentam o conceito de que os resíduos gerados no processo podem ser reutilizados como matéria-prima.

De acordo com Yuan et al. (2006), o conceito de Economia Circular deriva-se da concepção de ciclos fechados de fluxo de materiais e utilização contínua de recursos e energia em diversas fases, advindo da Ecologia Industrial.

Para Ellen MacArthur Foundation (2015), a Economia Circular pode ser definida como uma economia que é restaurativa ou regenerativa por intenção e design, tendo o objetivo de manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor. Isto é, os materiais devem ser projetados e compreendidos para que se permaneça o máximo na cadeia de valor, desde o começo, em sua forma de mais alta utilidade.

3.1.2 Princípios da Economia Circular

Nesta tese, adotou-se a definição de Economia Circular proposta pela Ellen MacArthur Foundation (2015).

Uma economia circular é restaurativa e regenerativa por princípio. Seu objetivo é manter produtos, componentes e materiais em seu mais alto nível de utilidade e valor o tempo todo, distinguindo entre ciclos técnicos e biológicos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015)

De acordo com Ellen MacArthur Foundation (2015), a economia circular possui três princípios fundamentais:

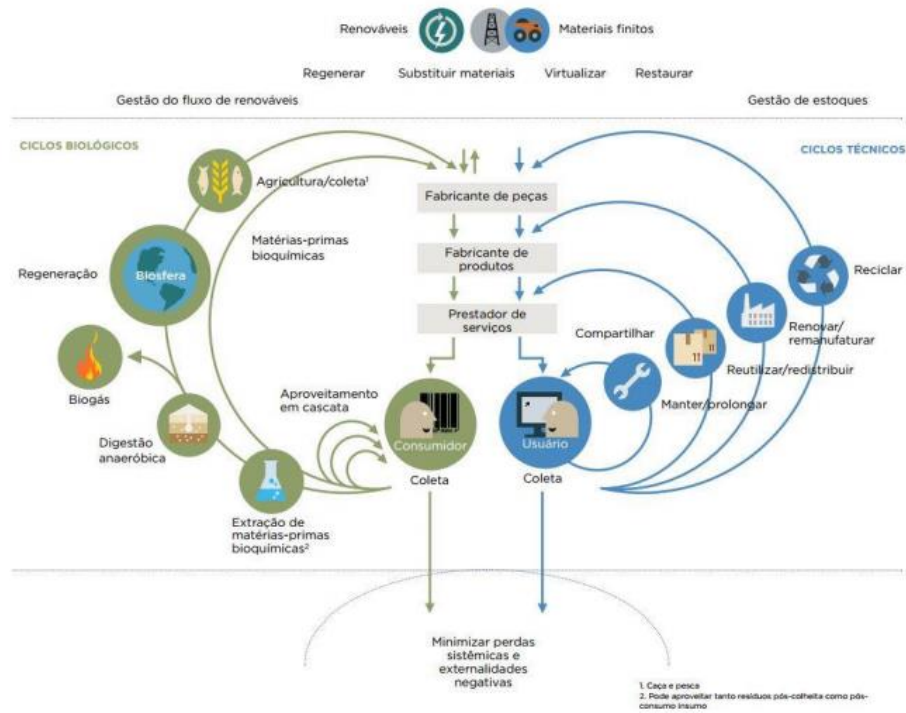
Princípio 1: Preservar e aprimorar o capital natural controlando estoques finitos e equilibrando os fluxos de recursos renováveis. Isto é, para realizar este princípio deve-se reduzir a utilização de recursos a partir da desmaterialização de produtos e serviços. Além disso, deve-se priorizar recursos renováveis que apresentam o maior desempenho.

Princípio 2: Potencializar o rendimento de recursos fazendo circular produtos, componentes e materiais no mais alto nível de utilidade o tempo todo, tanto no ciclo técnico como no biológico. Ou seja, projetar produtos para que seu ciclo de vida seja prolongado de modo que intensifique a circulação de componentes e materiais, contribuindo para remanufatura, renovação e reciclagem, optando-se por materiais que sejam menos dependentes de recursos não renováveis. Em relação ao ciclo biológico, incentiva-se o uso em cascata, de modo que, promova a regeneração e reinserção do produto na biosfera.

Princípio 3: Estimular a efetividade do sistema revelando e excluindo as externalidades negativas desde o princípio. Reduzir os prejuízos dos sistemas e áreas, como entretenimento, habitação, mobilidade, saúde e alimentos, através de isenção de externalidades negativas dos sistemas, como uso de recursos naturais, poluição sonora e liberação de substâncias tóxicas, promovendo alternativas para a sua eliminação.

Sendo assim, a definição de economia circular aborda dois ciclos; no ciclo biológico a biosfera se regenera pela gestão de fluxo renováveis e uso em cascata; no ciclo técnico os materiais finitos devem ser gerenciados e recuperados por estratégias do ciclo fechado. A figura 1., demonstra o diagrama de economia circular definido por Ellen MacArthur Foundation (2015).

Figura 1. Diagrama Sistêmico da Economia Circular.



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2015)

O diagrama da borboleta exibido na figura anterior é evidenciado pela composição molecular dos materiais. Ao final da vida útil do produto é realizada uma distinção entre duas categorias principais, “nutrientes biológicos” e “nutrientes técnicos”, sendo feita para diferenciar os materiais que são capazes de entrar novamente no meio ambiente e aqueles que permanecem no ciclo biológico (LIEDER; RASHID, 2016). Dessa forma, o diagrama demonstra alguns possíveis caminhos para a gestão de fluxo renováveis, valorizando a regeneração dos recursos renováveis.

3.1.3 Elementos base da Economia Circular

De acordo com Ellen MacArthur Foundation (2013), a economia circular é sintetizada por uma série de conceitos por diversas escolas de pensamentos que consistem em desenvolver ideias de design regenerativo; desenvolvimento de um “ciclo fechado” (*Cradle to Cradle*); eliminação de subprodutos indesejáveis através da observação do sistema e seus fluxos de materiais e energia; estudar e limitar os melhores designs e processos naturais para criar os produtos; e uso dos recursos disponíveis para cascadeamento.

Para que isso ocorra é necessário realizar a transação dos modelos econômicos atuais, de consumo, de produção e de logística, para modelos circulares. A tabela 1 destaca as principais diferenças entre o modelo linear e o modelo circular (WEBSTER, 2015).

Tabela 1 - Diferenças entre o modelo linear e o modelo circular.

Modelo linear	Modelo circular
Externalizar custos visando redução dos custos de produção	Internalizar custos visando qualidade, alto desempenho e baixo risco.
Responsabilidade do produtos vai até a venda do produto.	Responsabilidade estendida do produtor e modelos de sistema de produto-serviço.
Promove a escala global de produção para assegurar baixo custo e posição de mercado.	Promove a escala local e regional de produção com foco na prestação de serviços em detrimento da venda do produto.
Encoraja a padronização para facilitar a eficiência do processo e o uso do produto.	Encoraja a padronização de componentes e protocolos para promover o reuso, remanufatura e reciclagem.
Promove o consumismo por meio da obsolescência programada	Promove a servitização com foco no alto desempenho do produto.
Preços refletem apenas os custos privados de produção, distribuição, vendas, etc	Preços refletem todos os custos por meio da redução de externalização.
Reciclagem é vista como um fluxo de material, desconsiderando a perda de valor do produto e energia.	Reciclagem é uma opção não prioritária, mas em alguns casos pode ser necessária.
Transforma capital social e natural em capital financeiro por meio de preferências de curto prazo e grandes fluxos	Reestrutura os estoques de capitais naturais e sociais para que sejam derivados melhores fluxos no longo prazo.
Promove um sistema linear de produção venda-uso-descarte baseado em um mercado competitivo	Promove a competitividade e colaboração, com mercados e regiões diferenciadas ofertando produtos sob demanda.

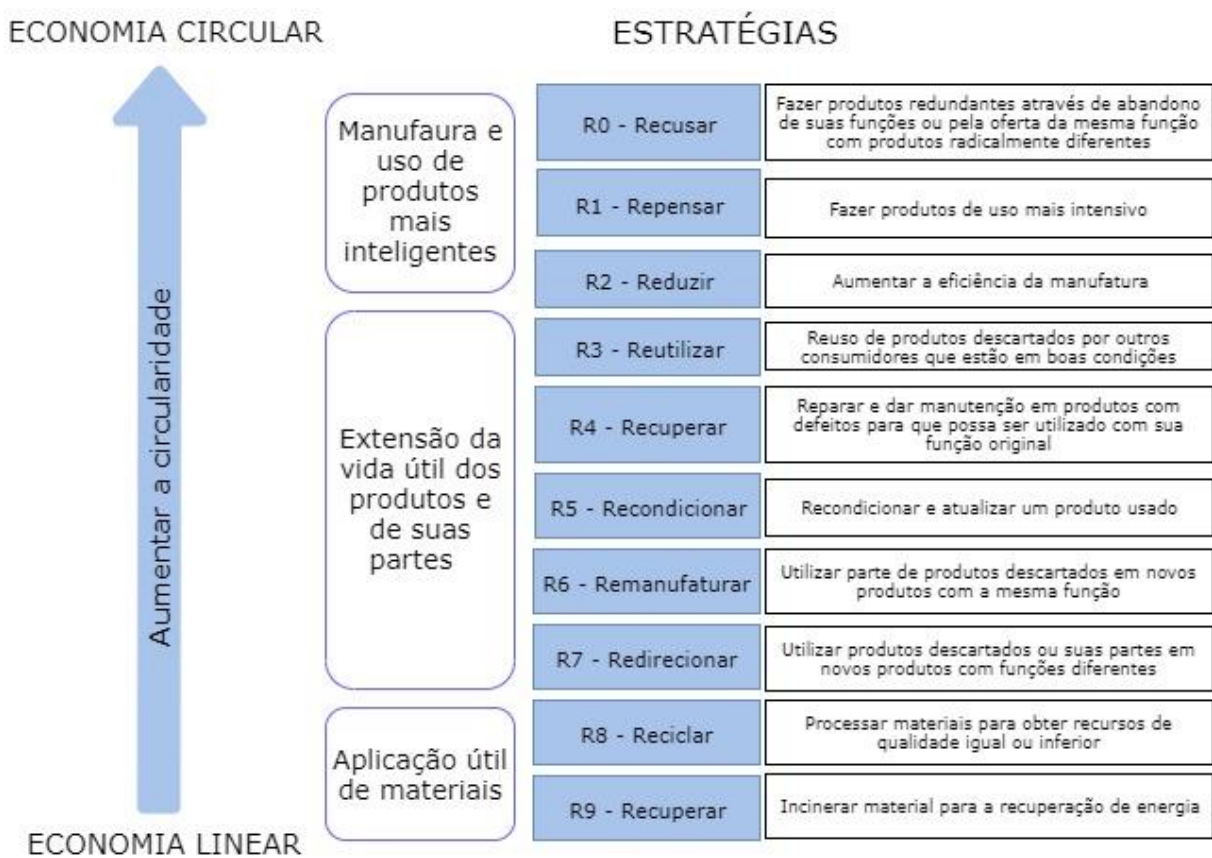
Fonte: Adaptado de Webster (2015)

Neste contexto, Webster (2015) destaca que é fundamental mudar a forma de pensar, entender, agir e gerenciar negócios; mudar do simples a complexo; da linearidade à não linearidade; do predativo ao adaptativo; do independente ao interdependente; do eficiente ao

efetivo; da construção das relações ganha-perde para ganha-ganha ou perde-perde; da competição à colaboração.

O autor Potting et al. (2017) esquematizou um modelo de estratégias para a transição para economia circular, baseado nos 9R's. A transição para economia circular depende de diversas estratégias que precisam ser aplicadas nos diversos níveis do sistema. Esse modelo descreve um cenário que envolve a manufatura, o uso dos produtos e a extensão do ciclo de vida útil dos produtos, além da aplicação útil dos materiais, representado pela figura 2.

Figura 2. Modelo de hierarquia de estratégias para a transição circular.



Fonte: Adaptado de Potting et al. (2017)

Sendo assim, a economia circular promove benefícios do nível micro ao nível macro. Desde aumento da resiliência dos sistemas econômicos através da diminuição da dependência de matérias primas, crescimento econômico e de empregos, e preservação do capital natural até diminuição de custos, novas fontes de inovação e renda, além de melhoria no relacionamento com os clientes (BSI, 2017).

3.1.4 Modelos de negócio circular

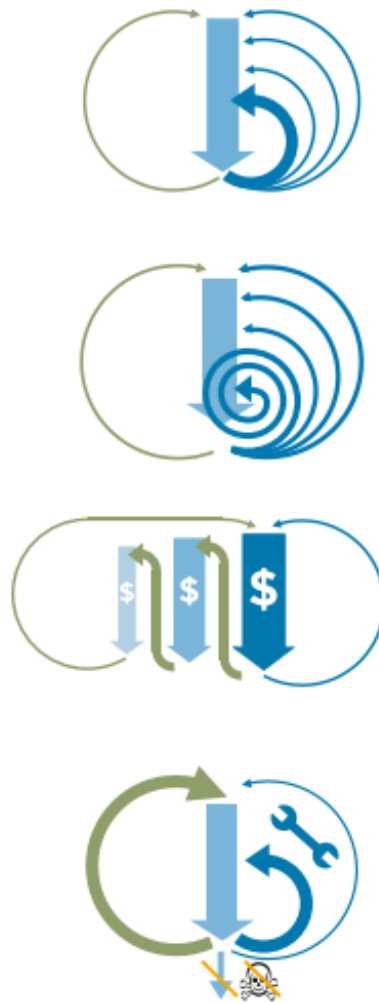
Os modelos de negócios são elementos base nas organizações que definem a estrutura do negócio, em relação às atividades interconectadas e interdependentes que apontam como criar, capturar e entregar valor (THE BRITISH STANDARDS INSTITUTION, 2017). A transição do modelo de negócios para Economia Circular requer um novo modo de criar e adaptar valores.

Os modelos de negócios circulares são definidos como o modelo no qual a lógica de criação de valor é embasada na utilização do valor econômico preservado nos produtos após o uso, em destaque para gerar novas ofertas. Sendo assim, o fechamento do ciclo promove, através do modelo de negócios circular, uma conexão entre o usuário e o produtor devido à criação de um fluxo de retorno (LINDER; WILLIANDER, 2017).

Segundo Ellen MacArthur Foundation (2013), a economia circular fornece a base para a construção de fechamentos de ciclos, através de ciclos reversos e utilização em cascata. Sendo assim, a criação de valor pode ser realizada através de quatro fontes, representados na figura 3 e descritos nos itens abaixo:

- 1) Círculos menores: Reutilização ou da remanufatura dos componentes individuais, preservando os ciclos internos que preservam a integridade e as propriedades dos produtos
- 2) Círculos mais longos: Maximização do tempo do ciclo de vida do produto, evitando assim a criação de um novo produto
- 3) Uso em cascata: Diversificação do reuso, empregando os materiais em diferentes categorias do produto, substituindo a entrada de materiais virgens na economia
- 4) Utilização de insumos puros: Promovem a longevidade do produto, aumentando a produtividade do material

Figura 3. Ciclo dos produtos



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2013)

3.2 Logística Reversa

3.2.1 Contexto

Alguns autores retratam as primeiras definições de retorno de produtos se encontram na literatura a partir do século XX, entretanto sem a menção do termo logística reversa (BECKLEY e LOGAN, 1948; TERRY, 1869; GIULTINIAN e NWOKOYE, 1975). Um dos primeiros autores a se referir à um conceito similar ao de logística reversa foram Zikmund e Stanton (1971), que empregaram o termo “distribuição reversa” para explicar o fluxo físico de produtos no sentido reverso ao convencional conforme a necessidade de retirar os materiais sólidos resultantes do uso do produto para a reutilização pelo fabricante a fim de reciclar.

Em 1978 os autores Ginter e Starling (1978) citaram o termo “canais de distribuição reversos” conceituando a relevância desses canais no quesito de reciclagem demonstrando as vantagens ecológicas e econômicas. Além disso, os autores mencionaram a importância da criação de leis ambientais para se desenvolver os canais de distribuição reversos.

Um dos primeiros autores a usar a definição de logística reversa foram Murphy e Poist (1989) que apresentaram logística reversa como “o movimento de mercadorias de um consumidor para um produtor em um canal de distribuição”.

Para os autores Giuntini e Andel (1995) a Logística Reversa é definida como o gerenciamento das empresas de recursos materiais obtidos dos clientes. Essa definição propõe uma característica especial que é a origem do recurso. Desde que qualquer ação advinda do consumidor para a empresa seria considerado uma atividade de logística reversa.

No mesmo ano, 1995, os autores Thierry et al., ressaltaram o termo “Gerenciamento de recuperação de produto” (“*Product Recovery Management, PRM*”) para descrever “todas as atividades que abrangem o gerenciamento de todos os produtos, componentes e materiais descartados que são de responsabilidade de uma empresa de fabricação. O objetivo do gerenciamento de recuperação de produtos é recuperar o máximo possível do valor econômico (e ecológico), reduzindo assim as quantidades finais de resíduos”.

No começo dos anos 90 o Council of Logistics Management publicou a primeira definição de logística reversa como sendo:

“... o termo freqüentemente usado para se referir ao papel da logística na reciclagem, disposição de resíduos e gerenciamento de materiais perigosos; uma perspectiva mais ampla inclui tudo relacionado a atividades de logística realizada na redução de fontes, reciclagem, substituição, reutilização de materiais e descarte.” (STOCK, 1992, apud BRITO et al., 2002).

Segundo Byrne e Deed (1993) a logística reversa é definida como o processo contínuo de tomar de volta materiais de embalagens ou produtos com o objetivo de prevenir o descarte de resíduos em aterros ou altos consumos de energia em procedimentos de incineração. Os autores explicitam a logística reversa como sendo o resultado de aumento das exigências do consumidor, em relação à necessidade de produtos ambientalmente corretos.

Os autores Kroon e Vrijens (1995) foram um dos primeiros a indicar o termo de logística reversa como o gerenciamento de resíduos. Segundo os autores, a logística reversa refere-se às habilidades e atividades de gerenciamento de logística envolvidas na redução, gerenciamento e disposição de lixo tóxico e não-tóxico de produtos e embalagens.

De acordo com Stock (1998) a logística reversa se refere à função da logística em devolver produtos, reduzir fontes, reciclagem, substituição e reutilização de materiais, disposição final de resíduos, reparo e manufatura.

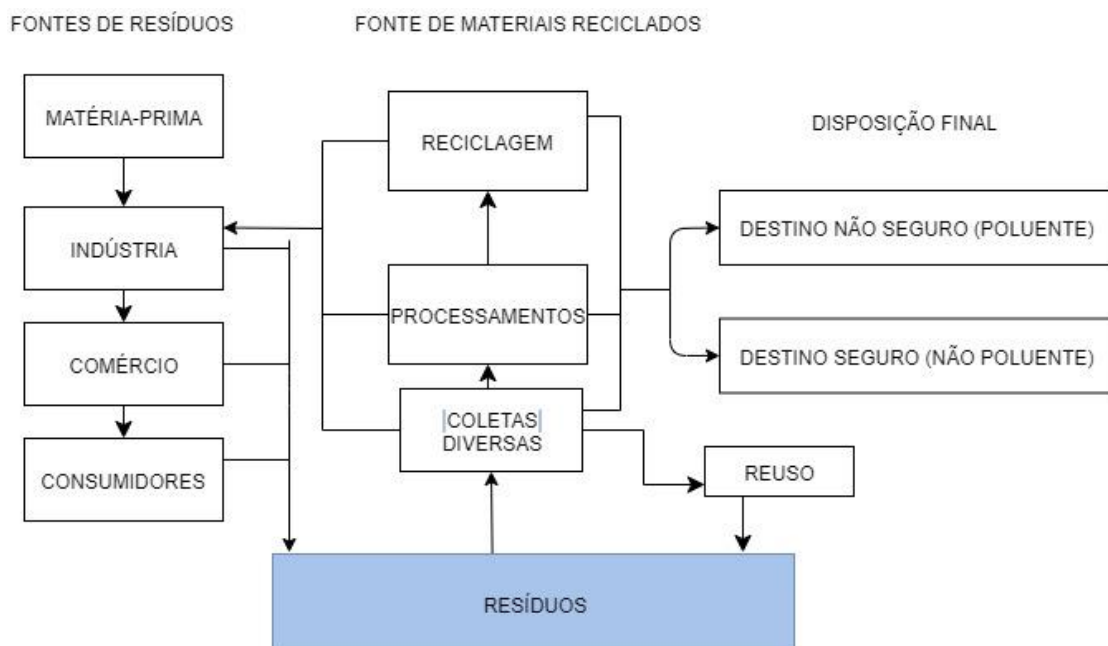
Para os autores Carter and Ellram (1998) a logística reversa é o processo pelo qual as empresas podem se tornar mais eficazes ambientalmente através da reciclagem, reutilização e redução da quantidade de materiais utilizados.

Rogers e Tibben-Lembke (1998) definem logística reversa como o procedimento de planejamento, implementação e contenção do uso de matérias primas, estoque em processamento e produtos finalizados, do consumo até a origem, com o propósito de recapturar o valor do material ou cumprir o descarte adequado.

O autor Dowlatshahi (2000) retrata a logística reversa como sendo o processo no qual o fabricante aceita produtos e peças previamente enviados a partir do ponto de consumo para a possível reciclagem, remanufatura ou disposição final.

Segundo Leite (2002), a logística reversa é definida como uma área da logística empresarial que planeja, opera e controla fluxo, e as informações logísticas correspondentes, do retorno de bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, através dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valores econômicos, ecológicos, legais, logísticos, de imagens corporativas, entre outros. A figura 4, mostra os canais de distribuição reversos dos produtos, apontando alternativas para a disposição final.

Figura 4. Canais de distribuição reversos

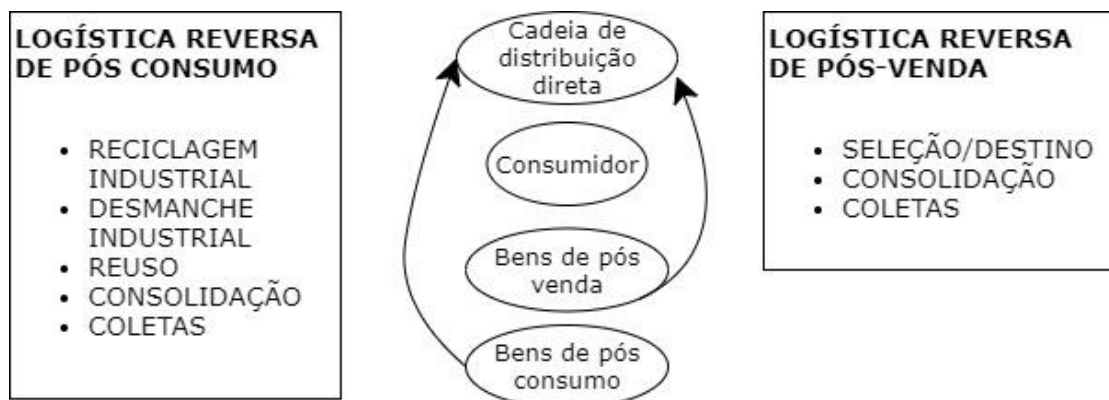


Fonte: Adaptado de Leite (2000)

Leite (2002) descreve duas grandes áreas da Logística Reversa: A logística reversa pós-consumo e a logística reversa pós-venda, descritos pela figura 5, sendo:

- Logística reversa pós-venda: Corresponde a área de fluxo físico e das informações de logística dos bens de pós-venda, sem uso ou com pouco uso, que por diversos motivos são devolvidos à cadeia de distribuição direta.
- Logística reversa pós-consumo: Representa a área que operacionaliza o fluxo físico e as informações de logística de bens de pós-consumo descartados pela sociedade que retornam ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo a partir de canais de distribuição reversos específicos. O objetivo da logística reversa pós-consumo é agregar valor a um produto logístico formado por bens inservíveis ao proprietário original, ou que apresentam condições de uso, por produtos descartados por alcançarem o fim da vida útil e por resíduos industriais. Sendo assim, esses produto pós-consumo podem dar origem a bens duráveis ou descartáveis que podem sofrer reuso, desmanche e reciclagem até a destinação final.

Figura 5. Logística Reversa - Área de Atuação e etapas Reversas



Fonte: Adaptado de Leite (2002)

Contudo, Fernández (2003) define a logística reversa como a administração de qualquer tipo de material (usado ou não, produto acabado ou apenas componentes ou partes) que são enviados na cadeia de suprimentos por algum membro por qualquer outro anterior na mesma cadeia. Os fluxos ocorridos fora da cadeia original, porém do qual a origem é localizada na cadeia de suprimentos original, também estão incluídos, contanto que abranjam atividades de reparo e recuperação que adicionam valor ou material.

Já o *CSCMP – Council of Supply Chain Management Professional (2014)* define que a Logística Reversa faz parte do gerenciamento logístico e considera que ao se gerenciar a cadeia

de suprimentos é necessário planejar, implementar e controlar de forma eficiente, os fluxos tradicional e reverso de mercadorias, serviços e informações visando atender as necessidades dos clientes.

No Brasil, as primeiras pesquisas acadêmicas na área de Logística Reversa conduzidas em 2002 e 2003, de acordo com os autores, evidenciaram avanço na compreensão e no conhecimento de Logística Reversa em diferentes setores industriais, ressaltando a falta de dados quantitativos nas cadeias reversas no país, demonstrando a ausência de trabalhos científicos (LEITE; BRITO, 2002; LEITE, 2004; LEITE; BRITO, 2005 *apud* LEITE, 2012).

3.2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Em 1991, no Brasil, foi promulgada a primeira proposta contendo a questão dos resíduos com a Lei nº 203 de 1º de abril de 1991, da qual incorporava o acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação dos resíduos de serviços de saúde. A Lei permaneceu em vigor até o momento que a Política Nacional dos Resíduos Sólidos foi instituída.

A Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 06 publicada em 1996 impôs que as empresas deveriam exibir informações sobre os resíduos gerados, além de encarregar responsabilidades aos órgãos estaduais para a coleta de dados (BRASIL, 1998).

Já no ano de 1999, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) em parceria com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) publicou um edital com o objetivo de incentivar a apresentação de estados interessados em realizar projetos para a elaboração de inventários estaduais de resíduos industriais.

Em 2002 foi publicada a Resolução CONAMA nº313/2002 (BRASIL, 2002) que determina as diretrizes e condições para a elaboração do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais (RSI), com o objetivo de desenvolver as informações sobre os RSI, contribuindo para a criação de diretrizes nacionais, programas estaduais e o Plano Nacional para o gerenciamento de RSI.

Já em 2007 foi proposto Projeto de Lei 199, da PNRS que demonstrou inter-relação com alguns instrumentos legais: Lei de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007); Lei dos Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/1995), e seu Decreto regulamentador (Decreto nº. 6.017/2007); Políticas Nacionais: do Meio Ambiente, de Educação Ambiental, de Recursos Hídricos, de Saúde, Urbana, Industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior e as que promovam inclusão social.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) foi publicada no ano de 2010 e dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos, assim como, as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis e é orientada por 11 princípios descritos no art. 6º, do Capítulo II (BRASIL, 2010):

Art. 6º São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - a prevenção e a precaução;

II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;

III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;

IV - o desenvolvimento sustentável;

V - a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;

VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;

VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;

IX - o respeito às diversidades locais e regionais;

X - o direito da sociedade à informação e ao controle social;

XI - a razoabilidade e a proporcionalidade

Os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos apresentam uma ordem de prioridades com relação aos resíduos sólidos, que são: a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRANDÃO, 2012).

A lei define logística reversa no Art. 3º, inciso XII da PNRS como: “o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”. Sendo assim, a lei estabelece o conceito de responsabilidade compartilhada pelos resíduos entre geradores, poder público, fabricantes e importadores (BRASIL, 2010).

De acordo com Klunder et al. (2001) e Adedipe et al. (2005), a gestão integrada dos resíduos sólidos integra, a redução da produção nas fontes geradoras, o reaproveitamento, a coleta seletiva com inclusão dos catadores de materiais recicláveis e a reciclagem, e ainda a recuperação de energia (JACOBI; BESEN, 2006).

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto é estabelecida pela PNRS como um conjunto de atribuições individuais e em cadeia dos distribuidores,

importadores, comerciantes, consumidores e responsáveis pelos serviços públicos de limpeza urbana e de gestão de resíduos sólidos, a fim de minimizar a quantidade de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como reduzir o impacto à saúde humana na qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos. Desta forma, a lei determina que o poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações ligadas à gestão de resíduos sólidos. (BRASIL. 2010).

Os objetivos da responsabilidade compartilhada constituem em compatibilizar interesses entre agentes econômicos e sociais, desenvolvendo estratégias sustentáveis, a partir do aproveitamento e redução de resíduos sólidos, estímulo à utilização de produtos de menor agressividade ao meio ambiente e de maior sustentabilidade, estímulo do desenvolvimento do mercado, a produção e o consumo dos produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis, além da promoção a responsabilidade socioambiental (BRASIL. 2010). Sendo assim, os conceitos estão interligados aos princípios da economia circular, como a extensão de ciclos por exemplo.

Conforme descreve Brandão (2012), a aplicabilidade do princípio de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos deve-se à logística reversa. Esta pode ser considerada a grande engrenagem que une a responsabilidade e a cooperação entre os entes a fim de se obter os resultados sustentáveis esperados.

Além disso, a PNRS dispõe três principais elementos para serem utilizados no processo de logística reversa: regulamento, termos de compromisso e acordo setorial. O artigo 15, inciso I do Decreto n 7.404/2010 regulamenta PNRS e formou o Comitê Orientador para a implementação da logística reversa e determina que os sistemas de logística reversa precisam ser implementados e operacionalizados por meio de acordos setoriais.

No entanto, somente acordos setoriais podem ser solicitados pelo setor privado, o qual deve fornecer um acordo descritivo de acordo com as regras existentes no Artigo 23 (MILANO et al., 2014).

Art. 23. Os responsáveis por plano de gerenciamento de resíduos sólidos manterão atualizadas e disponíveis ao órgão municipal competente, ao órgão licenciador do Sisnama e a outras autoridades, informações completas sobre a implementação e a operacionalização do plano sob sua responsabilidade.

§ 1º Para a consecução do disposto no caput, sem prejuízo de outras exigências cabíveis por parte das autoridades, será implementado sistema declaratório com periodicidade, no mínimo, anual, na forma do regulamento.

§ 2º As informações referidas no caput serão repassadas pelos órgãos públicos ao Sinir, na forma do regulamento.

Art. 24. O plano de gerenciamento de resíduos sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do Sisnama.

§ 1º Nos empreendimentos e atividades não sujeitos a licenciamento ambiental, a aprovação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos cabe à autoridade municipal competente.

§ 2º No processo de licenciamento ambiental referido no § 1º a cargo de órgão federal ou estadual do Sisnama, será assegurada a oitiva do órgão municipal competente, em especial quanto à disposição final ambientalmente adequada de rejeitos. (BRASIL, 2010)

Entretanto, apenas alguns setores possuem obrigatoriedade para implementar sistemas de logística reversa da PNRS que são: embalagens de agrotóxicos, pilhas e baterias e pneus inservíveis. A estrutura do processo de acordo setorial da logística reversa é apresentado na Figura 6, sendo assim, um processo que inclui diversos interesses e partes envolvidas.

Figura 6. Metodologia para implementar logística reversa



Fonte: Adaptado de Milano et. al, (2014)

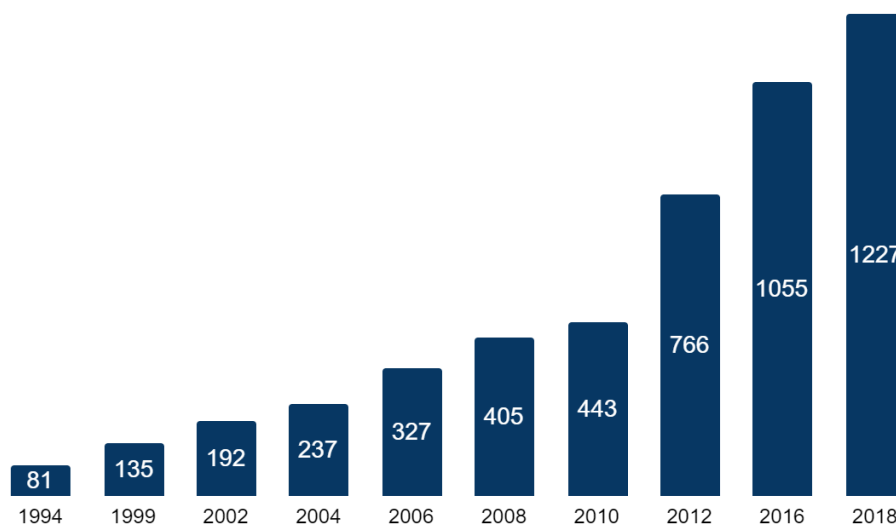
3.2.2.1. Gestão de resíduos sólidos no Brasil

Na maioria dos municípios brasileiros os processos de gestão de resíduos não priorizam ações de educação ou coleta seletiva dos resíduos. Os geradores não são totalmente comprometidos com o processo de reciclagem e o resíduo não é separado de maneira adequada,

sendo assim, a maioria dos materiais vão para aterros e/ou lixões. Entretanto, quando existem cooperativas de coleta seletiva no município ocorre um estímulo à separação de resíduos recicláveis e conseqüentemente o direcionamento para a destinação correta (RUTKOWSKI, 2017). De acordo com a Compromisso empresarial para Reciclagem (CEMPRE), em 2018, apenas 22% dos municípios brasileiros apresentam coleta seletiva.

Gráfico 1. Municípios com coleta seletiva no Brasil

Municípios com coleta seletiva no Brasil



Fonte: CEMPRE (2018)

No Brasil, as cooperativas possuem um papel fundamental na coleta de resíduos sólidos. Os catadores são os principais representantes no setor informal de reciclagem e são responsáveis pela maior parte da quantidade de coleta de materiais recicláveis, evitando perda do valor dos materiais e a disposição final inadequada apesar das condições precárias de trabalho (RUTKOWSKI, 2017). Segundo dados do Cempre (Compromisso empresarial para reciclagem) apenas 35 milhões de brasileiros (17%) possuem acesso a programas municipais de coletas seletivas. Os catadores representam cerca de 90% de toda coleta realizada no país (CEMPRE. 2018). Apesar da relevância do trabalho dos catadores que são essenciais para a gestão de resíduos nos municípios, esses não são valorizados e menos se beneficiam do processo.

As cooperativas de reciclagem formadas no Brasil são muito relevantes para mitigar os impactos ambientais dos resíduos sólidos urbanos a partir da coleta seletiva. Contudo, esses profissionais possuem dificuldades para começar a se organizarem em cooperativas, com o

apoio precário dos setores público e privado e da sociedade civil (SARAIVA DE SOUZA et al, 2012).

3.2.2.2. Panorama de embalagens de desodorantes aerossóis no Brasil

De acordo com a Associação Brasileira de Aerossóis e Saneantes Domissanitários (ABAS) em 2013 o consumo das embalagens de aerossóis registrou mais de 1 bilhão de unidades. Ainda segundo a ABAS, foram quase 400 mil embalagens de desodorantes e antitranspirantes aerossóis. A tabela 2, a seguir mostra a quantidade e a classificação do mercado brasileiro de aerossol.

Tabela 2. Produtos aerossóis comercializados

DESCRIÇÃO	TOTAL COMERCIALIZADO (Milhões/Unidades)
Hair Spray	33980955
Desodorantes Corporais e antitranspirantes	396934201
Creme de barba	26476784
Mouse de Cabelo	2461574
Outros	7457104

Fonte: ABAS (2014)

As embalagens de desodorantes aerossóis possuem alta inflamabilidade, reatividade e toxicidade. Além disso, possui gases propelentes que causam alto risco de explosão em altas temperaturas. Sendo assim, a destinação adequada deste tipo de embalagem é de extrema importância para que se evite riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

Os aerossóis são classificados como resíduos potencialmente perigosos com características de periculosidade, ou como resíduos de características especiais. A legislação brasileira costuma se eliminar as latas de aerossóis da categoria de materiais recicláveis (SILVA, 2009).

A Lei nº 10.888, de 20 de setembro de 2001 do Estado de São Paulo classifica resíduos potencialmente perigosos incluindo materiais como: “pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e frascos de aerossóis em geral”. A lei ainda determina que os fabricantes, os importadores, os comerciantes e os revendedores desse tipo de material são responsáveis pelo seu recolhimento, descontaminação e destinação correta.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) dispõe as diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos promovendo o descarte adequado, reciclagem e utilização dos resíduos, além da responsabilidade compartilhada. Entretanto, a PNRS somente exige que alguns setores implementem a logística reversa, não incluindo embalagens de aerossóis, como descrito no Art 33°:

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

Os sistemas de logística reversa podem ser elaborados em normas estabelecidas pelo Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), ou em acordos setoriais e termos de compromisso. Conforme o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) do MMA os setores que já possuem sistemas implantados são:

- Embalagens de Agrotóxicos;
- Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (Oluc);
- Embalagens Plásticas de Óleos Lubrificantes;
- Pilhas e Baterias;
- Pneus Inservíveis;
- Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista. (IWASAKA, 2018)

De acordo com a PNRS, os geradores de resíduos devem criar sistemas de logística reversa através de acordos setoriais ou regulamentação específica. Portanto, é papel da empresa estruturar o processo de logística reversa em conjunto com o estado, além disso, devem se incluir no processo de logística reversa de desodorantes aerossóis, a coleta, o transporte, a reciclagem e o retorno do material no começo do ciclo de vida do produto.

A gestão integrada das embalagens de desodorantes aerossóis pós-consumo evita o descarte incorreto que pode acarretar em impactos ao meio ambiente, como a contaminação do

solo e da água e impactos na saúde do ser humano, caso a embalagem não for manuseada corretamente, pois há risco de explosão e contaminação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos conceitos descritos por Whetten (2003) (item 2), apresentou-se na Revisão Bibliográfica os “o quês” do referencial teórico. Neste capítulo será apresentado “como” a economia circular e a logística reversa estão relacionados e o “porquê” a economia circular se relaciona dentro deste tema. A descrição da limitação do “quem-onde-quando” será apresentada pelo estudo de caso proposto.

4.1 Relação entre os conceitos

Segundo Ghisellini et. al 2016, a economia circular aparece na literatura predominantemente através das três principais ações, chamado de 3R: Redução, reúso e reciclagem. Semelhantemente, a logística reversa abrange a coleta de resíduos e é responsável pela destinação adequada, por exemplo, reutilização ou reciclagem, minimizando a saída de resíduos, sendo fundamental para a estrutura da cadeia de suprimentos do ciclo fechado (Kazemi et al., 2018).

Conforme a descrição metodológica de Economia Circular, os resíduos são recursos não utilizados corretamente ou materiais que perderam seu valor ou função específica em um determinado estágio durante o processo produtivo, enquanto esses ainda são utilizáveis e podem ganhar novos valores (REIKE et al., 2018). Da mesma maneira, a logística reversa é a técnica de mover materiais de um ponto de consumo para um ponto designado para a captura de valor ou descarte adequado (Rogers and Tibben-Lembke, 2001). A tabela 3 demonstra a síntese de como os conceitos de economia circular e logística reversa se relacionam na literatura.

Tabela 3. Síntese da relação dos conceitos de Economia Circular e Logística Reversa

Economia Circular	Logística Reversa
Redução, reúso e reciclagem	Responsável pela coleta de resíduos, incentivando a reciclagem ou a reutilização
Resíduos podem ganhar novos valores	Técnica responsável pela captura de materiais pós consumo para a captura de valor ou descarte adequado

Fonte: Autora

Além da vantagem de adotar a economia circular como estratégias para a indústria e para o meio ambiente, a introdução de regulamentos governamentais mais rigorosos em todo o

mundo foram um fator adicional que acelerou a adoção de iniciativas de logística reversa (DE OLIVEIRA et al, 2019).

Neste contexto a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) determina a adoção de sistemas de logística reversa como instrumento prático de cumprimento da economia circular. Sendo assim, os fabricantes a, fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e poder público são responsáveis pela coleta de resíduos, pelos produtos remanescentes após uso e pela disposição final (IWASAKA, 2018).

A PNRS apresenta alguns elementos fundamentais da Economia Circular, como o panorama do ciclo de vida do produto, a responsabilidade compartilhada dos diferentes setores e o valor do resíduo. Os princípios abordados pela PNRS estão ligados aos princípios da EC, como por exemplo, a adoção do instrumento prático logística reversa:

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010)

Além disso, a lei dispõe sobre responsabilidade compartilhada do ciclo de vida dos produtos nas fases de projeto e design:

Art. 31. Sem prejuízo das obrigações estabelecidas no plano de gerenciamento de resíduos sólidos e com vistas a fortalecer a responsabilidade compartilhada e seus objetivos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes têm responsabilidade que abrange:

I - investimento no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos:

a) que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada;

b) cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível;

II - divulgação de informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos;

III - recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa na forma do art. 33;

IV - compromisso de, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o Município, participar das ações previstas no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, no caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa.

Art. 32. As embalagens devem ser fabricadas com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem.

§ 1º Cabe aos respectivos responsáveis assegurar que as embalagens sejam:

I - restritas em volume e peso às dimensões requeridas à proteção do conteúdo e à comercialização do produto;

II - projetadas de forma a serem reutilizadas de maneira tecnicamente viável e compatível com as exigências aplicáveis ao produto que contém;

III - recicladas, se a reutilização não for possível.

§ 2º O regulamento disporá sobre os casos em que, por razões de ordem técnica ou econômica, não seja viável a aplicação do disposto no **caput**.

§ 3º É responsável pelo atendimento do disposto neste artigo todo aquele que:

I - manufatura embalagens ou fornece materiais para a fabricação de embalagens;

II - coloca em circulação embalagens, materiais para a fabricação de embalagens ou produtos embalados, em qualquer fase da cadeia de comércio (BRASIL, 2010)

Sendo assim, a lei proporciona o incentivo da utilização da prática da logística reversa que abrange os princípios da economia circular, principalmente no prolongamento do ciclo de vida do produto, através do retorno de materiais e produtos à sua origem conservando a sua energia e seu valor, proporcionando a utilização dos materiais em cascata (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2015b).

4.2 Estudo de caso

O estudo de caso possui como objetivo desenvolver o tema da pesquisa, demonstrando uma análise do caso em questão e possíveis propostas para a responsabilidade compartilhada dos resíduos sólidos.

4.2.1 Empresa

A empresa escolhida é uma multinacional de bens de consumo que atua nos mercados de cuidados pessoais (shampoos, condicionadores, desodorantes, sabonetes), alimentos (maioneses, sorvetes, entre outros) e produtos de limpeza (sabão em pó, detergentes, entre outros). A empresa chegou no Brasil em 1927 e hoje possui mais de 9 fábricas espalhadas pelo país.

A companhia preza pelo desenvolvimento de negócios sustentáveis, trazendo marcas que possuem embalagens de materiais recicláveis, veganas e sem crueldade animal. Desde 2010, a empresa começou a implementar no seu modelo de negócios um plano de sustentabilidade, visando melhorar a saúde e o bem estar da comunidade, além de reduzir os impactos ambientais e melhorar as condições de trabalho. Além disso, a empresa anunciou que até 2025 pretende diminuir pela metade o uso de plásticos virgens e pretende coletar mais embalagens plásticas do que vende.

Entretanto, algumas marcas ainda não possuem a gestão adequada do retorno das embalagens no ciclo de vida do produto. Por exemplo, a empresa não possui uma gestão de resíduos de embalagens de desodorantes aerossóis que são consideradas inflamáveis e podem ser prejudiciais para o meio ambiente e para a saúde humana. De modo a compreender os mecanismos para se realizar a logística reversa desse tipo de embalagens, serão apresentadas propostas e estudos de caso.

4.2.2.1. Ações realizadas pela empresa

No âmbito da economia circular a empresa tem realizado ações no começo do ciclo de vida do produto implementando o uso de embalagens ecoeficientes e no final com a utilização de plástico pós-consumo após a reciclagem, além do tratamento de resíduos domésticos inorgânicos e de efluentes.

Em 2014, a companhia iniciou algumas diretrizes para a utilização de embalagens modulares, ou seja, a implementação de melhorias no design da embalagem, o uso de materiais mais resistentes e leves e a venda de embalagens de refis. Além disso, a empresa tem a parceria com outras empresas, com o governo e com os consumidores para incentivar o uso de materiais pós-consumo reciclados, de modo a estruturar a coleta, a classificação e recuperação das embalagens.

Utilização de plástico reciclado na embalagem

Em 2016, a empresa passou a utilizar plástico resina pós-consumidor (*post-consumer resine - PCR*) em algumas embalagens em seus produtos. Para que isso acontecesse, a empresa investiu em um fornecedor e PCR para que ele produzisse mais resina e com mais qualidade, contribuindo, assim para o desenvolvimento de uma Economia Circular nas embalagens plásticas.

Fornecedores sustentáveis

Alguns fornecedores de matérias-primas para a produção de alimentos são oriundos de produção sustentável. Além disso, a empresa incentiva a compra de matéria-prima de produtores locais, promovendo o desenvolvimento sustentável nas comunidades ao redor.

4.3 Propostas

4.3.1. Acordo setorial na gestão de resíduos de embalagens em geral

Em 2015, foi assinado o Acordo Setorial para Implantação do Sistema de Logística Reversa para Embalagens em Geral que possui como objetivo certificar a destinação final ambientalmente adequada das embalagens. As embalagens podem ser feitas de plástico, papelão, alumínio, aço, vidro ou pela combinação desses materiais. Segundo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a logística reversa deve ser o instrumento para viabilizar a destinação adequada desses resíduos, sendo assim, através desses instrumentos fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores de embalagens e de produtos comercializados em embalagens devem se comprometer de forma conjunta para sustentar a destinação adequada dos resíduos

de embalagens. A União possui como responsabilidade garantir o monitoramento da implementação da logística reversa estabelecido pelo acordo setorial, além da realização do relatório anual de desempenho. As reponsabilidades de cada parte interessada pela gestão de resíduos de embalagens em geral estão representadas na Tabela 4.

Tabela 4. Síntese das responsabilidades na gestão de resíduos de embalagens em geral

Partes envolvidas	Responsabilidades
União	Monitoramento da implementação do acordo setorial
Empresa	<ul style="list-style-type: none"> o Cumprimento do acordo setorial o Garantir a estrutura necessária para assegurar o fluxo reverso das embalagens o Conscientizar os consumidores sobre como separar as embalagens e como destiná-las nos pontos de coleta o Divulgação dos pontos de coleta das embalagens o Conscientização sobre o procedimento do sistema de logística reversa
Fabricantes e importadores de embalagens	<ul style="list-style-type: none"> o Identificação das cooperativas recicladoras; o Investimento direto ou indireto nas cooperativas e centrais de triagem para assegurar a capacidade de reciclagem dos resíduos o Assegurar o treinamento e a capacitação dos colaboradores envolvidos no processo o Instalação de pontos de coleta em parcerias com cooperativas/terceiros o Compra direta ou indireta do material reciclado
Distribuidores e comerciantes	<ul style="list-style-type: none"> o Conceder o espaço necessário para a instalação dos pontos de coleta o Conscientização dos consumidores sobre como separar adequadamente os resíduos de embalagens o Conscientização sobre a implementação do sistema de logística reversa

Fonte: Autora

Para a implementação do sistema de logística reversa de embalagens de desodorantes aerossóis, serão propostos para a empresa em questão dois mecanismos para a conexão necessária para realizar a coleta das embalagens e assegurar a destinação correta.

Aplicativo Cataki

A construção de parcerias entre os catadores, as cooperativas, o município e as empresas consiste em um passo fundamental para a implementação de inovações ambientais por meio da Economia Circular (Stadler e Lin, 2017). Por exemplo, no Brasil existe o Projeto Cataki, criado pela organização não governamental Pimp my Carroça que consiste em um aplicativo que tem o objetivo de conectar os catadores aos pontos de coleta, sendo presente em mais de 300 cidades no Brasil.

Uma das propostas seria a parceria com o Projeto Cataki, com o intuito de incentivar os catadores a coletar os desodorantes aerossóis, além disso, promover e investir dentro das cooperativas de recicláveis a reciclagem adequada desse material.

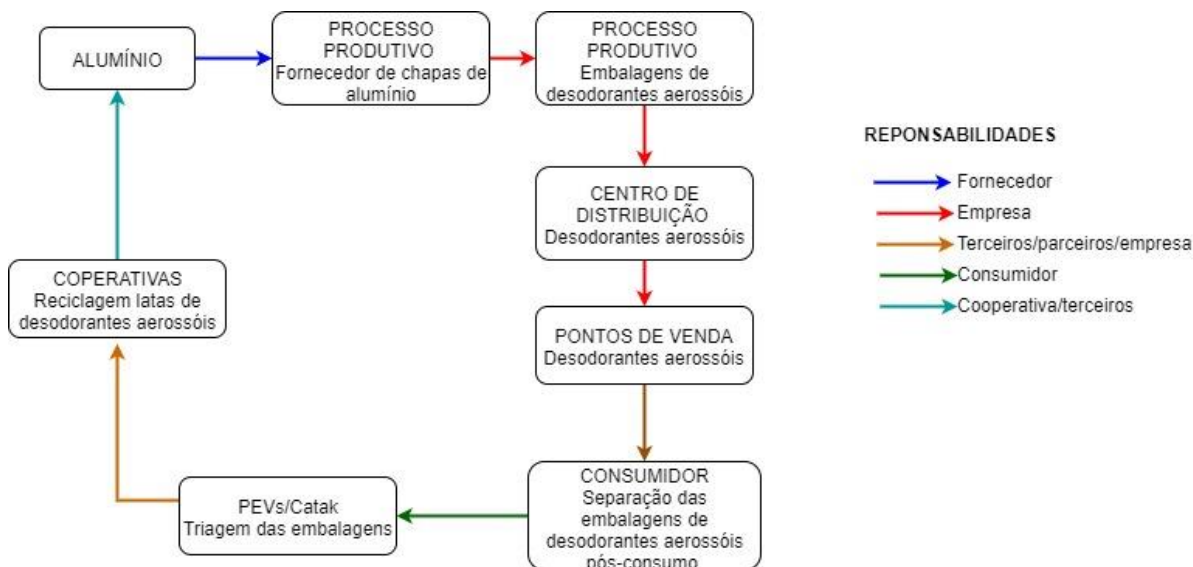
O Cataki é um aplicativo para dispositivos móveis que possui a proposta de conectar os catadores de materiais recicláveis às pessoas que precisam descartar. Sendo assim, o aplicativo é importante, pois promove a integração dos catadores na gestão dos resíduos, além da conscientização ambiental dos usuários.

Pontos de Entregas Voluntários (PEV)

Outra solução complementar para que ocorra uma coleta seletiva mais abrangente seria a instalação de mais pontos de coletas, no formato de pontos de entregas voluntários (PEV), nos pontos de vendas em parcerias com varejos, empresas de logísticas e prefeitura a partir de estudos de locais para que se possam instalar postos de coleta. A empresa já possui cerca de 141 PEVs em parceria com um de seus clientes em 42 cidades diferentes em parcerias com 25 cooperativas. No ano de 2002, quando foi instalado, já coletou mais de 100 mil toneladas de resíduos. Os PEVs têm objetivo de realizar a pré-triagem na estação, já separando o material que vai para cooperativa, sendo assim, é papel da empresa capacitar as pessoas que realizam essa triagem, de modo à, iniciar a coleta de embalagens de desodorantes aerossóis.

Além disso, para estimular a coleta dos consumidores devem ser criados programas de benefícios fiscais com o intuito de promover o programa de coleta das embalagens. As latas dos desodorantes aerossóis devem ser separadas e destinadas para cooperativas especializadas na reciclagem de aerossóis. Esse tipo de cooperativa realiza o processo de despressurização das latas em um ambiente controlado para evitar o risco de explosões e depois possa se realizar a recuperação do material. A proposta é que a empresa trabalhe em conjunto com essas cooperativas para promover a reciclagem. Outra proposta seria o investimento em cooperativas que não tenham esse tipo de recurso, aumentando assim a capacidade de reciclagem das embalagens, e o retorno do material processado nas cooperativas no ciclo de vida do produto. Deste modo, a gestão integrada das embalagens pós-consumo de desodorantes aerossóis é representada conforme mostra a figura 7.

Figura 7. Gestão integrada de embalagens de desodorantes aerossóis



Fonte: Autora

Sendo assim, com as propostas apresentadas, a aplicação da responsabilidade compartilhada no processo de logística reversa irá proporcionar a reciclagem adequada das embalagens de aerossóis, de modo a evitar riscos que esse tipo de embalagem expõe ao meio ambiente e à sociedade, retornando o alumínio ao processo produtivo. Além disso, a gestão integrada desses resíduos irá proporcionar a integração maior dos catadores através do programa Cataki gerando valor social.

4.3.2 Relação com os consumidores

O principal papel de atuação da empresa seria na formação da conscientização e educação dos consumidores para a reciclagem dos desodorantes aerossóis. Isso deveria ser feito através da divulgação dos programas de reciclagem e dos pontos de coleta, de modo a incentivar o retorno das embalagens. Sendo assim, o consumidor possui a obrigação de cooperar com a separação e devolução dos resíduos aos pontos de coleta seletiva.

Além disso, é papel dos consumidores de separar de maneira correta os resíduos sólidos gerados e disponibilizar os resíduos sólidos recicláveis e reutilizáveis para coleta ou devolução pelos pontos de coleta instalados pela empresa ou pela coleta seletiva do município.

5 CONCLUSÃO

O trabalho explorou como os princípios da Economia Circular estão interligados à logística reversa representada no Brasil pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos. A identificação das principais lacunas para a implementação da Logística Reversa de desodorantes aerossóis no Brasil foi demonstrada pelo estudo de caso e as propostas realizadas.

No decorrer do trabalho foram relacionados os temas de economia circular e logística reversa e sua aplicabilidade através da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). O trabalho analisou que os acordos setoriais para a aplicação da logística reversa que são de extrema importância na gestão de resíduos de modo a concretizar a noção de responsabilidade compartilhada entre governo, sociedade e empresas. Desse modo, a implementação da logística reversa é dependente de diversas partes envolvidas, além da formação da conscientização dos consumidores. Sendo assim, no estudo de caso apresentado, para a execução da logística reversa será necessário o estabelecimento de acordos com as partes envolvidas, incluindo governo, consumidor e a empresa. Como, a maior parte da coleta de resíduos no Brasil é realizada por catadores, que na maioria das vezes trabalham em condições precárias e sem o suporte necessário das partes envolvidas no sistema de logística reversa. Por isso, para a execução das propostas, é necessário o investimento nas cooperativas e na capacitação dos catadores envolvidos no processo. Para as embalagens de desodorantes aerossóis é preciso o investimento em maquinário específico para que se realize a descompressurização das latas, evitando riscos aos colaboradores. Além disso, as propostas apresentadas atendem os mecanismos necessários para iniciar a implementação da coleta das embalagens de modo a garantir a destinação adequada.

Atualmente, os consumidores buscam por produtos que possuem desenvolvimento sustentável, sendo assim, muitas empresas de bens de consumo têm se adaptado para atender as exigências dos consumidores e conseqüentemente diminuir os impactos causados ao meio ambiente pelo descarte de embalagens. Tendo isso em vista, o trabalho buscou trazer propostas para que uma empresa de bens de consumo consiga implementar uma das ferramentas da economia circular, a logística reversa, nas embalagens de desodorantes aerossóis.

REFERÊNCIAS

ABAS, Associação Brasileira de Aerossóis e Saneantes Domissanitários, 2014. Disponível em: <http://publicbrasil.com.br/abas_2014.pdf>. Acesso em: 14/10/2019.

BECKLEY, Donald K.; LOGAN, William Boyd. **The retail salesperson at work**. McGraw-Hill, 1948.

BOULDING, Kenneth E. Fun and games with the gross national product—The role of misleading indicators in social policy. **The environmental crisis**, p. 157-70, 1970.

BRANDÃO, E. J.; OLIVEIRA, J. G. A logística reversa como instrumento da gestão compartilhada na atual política nacional de resíduos sólidos. Revista do Curso de Direito da Uniabeu, [S.I.], v. 2, n. 2, 2012.

BRASIL. 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.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 006, de 15 de junho de 1988. Diário Oficial da União, Brasília, edição de 16 de novembro de 1988

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999. Diário Oficial da União, Brasília, edição de 22 de julho de 1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 258, de 26 de agosto de 1999. Diário Oficial da União, Brasília, edição de 2 de dezembro de 1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, edição de 22 de novembro de 2002.

BRASIL. Projeto De Lei nº 203 de 1991. Brasil, DF. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=15158>>. Acesso em: 14/10/2019.

BRITISH STANDARDS INSTITUTION (BSI). Executive Briefing on BS 8001 Framework for implementing the principles of the circular economy in organizations—Guide. 2017.

BRITO, M. P., DEKKER, R. Reverse Logistics – a framework. Econometric Institute Report, 2002

BYRNE, P; DEEB, A. Logistics Must Meet the "Green" Challenge. Transportation & Distribution, p.33, fevereiro, 1993

CARTER, Craig R.; ELLRAM, Lisa M. Reverse logistics: a review of the literature and framework for future investigation. **Journal of business logistics**, v. 19, n. 1, p. 85, 1998.

CSCMP (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONAL). Educating and connecting the World's Supply Chain Professionals. [S.I.: s.n.], [201-?]. Disponível em: . Acesso em: 04 mar. 2016.

CSCMP (COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONAL). Educating and connecting the World's Supply Chain Professionals. [S.I.: s.n.], [201-?].

DAVID W. PEARCE & R. KERRY TURNER, THE SEARCH FOR AN ENVIRONMENTAL ETHIC., Economics of Natural Resources and the Environment. 1990.

DE OLIVEIRA, Carla Tognato; LUNA, Mônica MM; CAMPOS, Lucila MS. **Understanding the Brazilian expanded polystyrene supply chain and its reverse logistics towards circular economy**. Journal of Cleaner Production, v. 235, p. 562-573, 2019.

DE SOUZA, Maria Tereza Saraiva; DE PAULA, Mabel Bastos; DE SOUZA-PINTO, Helma. O papel das cooperativas de reciclagem nos canais reversos pós-consumo. **RAE-Revista de Administração de Empresas**, v. 52, n. 2, p. 246-262, 2012.

DOWLATSHAHI, Shad. Developing a theory of reverse logistics. **Interfaces**, v. 30, n. 3, p. 143-155, 2000.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Rumo à economia circular: O racional de negócio para acelerar a transição. Fundação Ellen MacArthur, 2015.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. Towards the circular economy – economic and business rationale for an accelerated transition. Ellen Macarthur Foundation, 2013.

EU COMMISSION et al. Closing the loop-An EU action plan for the Circular Economy. **Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions COM**, v. 614, n. 2, p. 2015, 2015.

FERNÁNDEZ, I. The Concept of Reverse Logistics: A Review of Literature, Industrial Management. University of Vaasa, Finlândia, 2003.

FONTELLES, M. J. et al. Metodologia Da Pesquisa Científica: Diretrizes Para a Elaboração De Um Protocolo De Pesquisa. Revista Paraense de Medicina, v. 23, n. 2, p. 1–8, 2009.

FROSCHE, R. A.; GALLOPOULOS, N. E. Strategies for Manufacturing 1. v. 189, n. 3, p. 1–7, 1989.

GEISSDOERFER, Martin et al. The Circular Economy–A new sustainability paradigm?. **Journal of cleaner production**, v. 143, p. 757-768, 2017.

GHISELLINI, Patrizia; CIALANI, Catia; ULGIATI, Sergio. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. **Journal of Cleaner production**, v. 114, p. 11-32, 2016.

GINTER P. M.; STARLING J. M. Reverse distribution channels for recycling. *California Management Review*, v. 20, n° 3, Spring, pp. 72-81, 1978.

GRAEDEL, T. E.; ALLENBY, B. R.; COMRIE, P. R. Matrix approaches to abridged life cycle assessment. **Environmental Science & Technology**, v. 29, n. 3, p. 134A-139A, 1995.

GUILTINAN, Joseph P.; NWOKOYE, Nonyelu G. Developing distribution channels and systems in the emerging recycling industries. **International Journal of Physical Distribution**, v. 6, n. 1, p. 28-38, 1975.

IWASAKA, Fernanda Yumi. **Políticas públicas e economia circular: levantamento internacional e avaliação da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2018.

KAZEMI, Nima; MODAK, Nikunja Mohan; GOVINDAN, Kannan. A review of reverse logistics and closed loop supply chain management studies published in IJPR: a bibliometric and content analysis. **International Journal of Production Research**, v. 57, n. 15-16, p. 4937-4960, 2019.

KROON, Leo; VRIJENS, Gaby. Returnable containers: an example of reverse logistics. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 25, n. 2, p. 56-68, 1995.

LEITE, P. R. Logística reversa: nova área da logística empresarial. *Revista Tecnológica*, São Paulo, mai, 2002.

LEITE, Paulo R.; BRITO, Eliane Z. Logística Reversa de Produtos não consumidos: Uma descrição das práticas das empresas atuando no Brasil. **Anais do Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, São Paulo, SP, Brasil**, v. 6, 2003.

LEITE, Paulo Roberto. Direcionadores estratégicos em programas de logística reversa no Brasil. **Revista Alcance**, v. 19, n. 2, p. 182-201, 2012.

LEITE, Paulo Roberto. Estudo dos Fatores que influenciam o Índice de Reciclagem Efetivo de Materiais em um grupo selecionado de “Canais de Distribuição Reversos” São Paulo: 2000

LEITE, Paulo Roberto. Logística reversa. **Meio Ambiente e Competitividade**, v. 2, 2003.

LEITE, Paulo Roberto; BRITO, ELIANE ZAMITH. Reverse logistics of returned products: is Brazil ready for the increasing challenge. **CEP**, v. 1302, p. 907, 2003.

LIEDER, M.; RASHID, A. Towards circular economy implementation: A comprehensive review in context of manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*, v. 115, p. 36– 51, 2016.

LINDER, M.; WILLIANDER, M. Circular Business Model Innovation: Inherent Uncertainties. *Business Strategy and the Environment*, v. 26, n. 2, p. 182–196, 2017

MACARTHUR, Ellen. Towards the circular economy. **Journal of Industrial Ecology**, v. 2, p. 23-44, 2013.

MCDONOUGH, William; BRAUNGART, Michael. Design for the triple top line: new tools for sustainable commerce. **Corporate Environmental Strategy**, v. 9, n. 3, p. 251-258, 2002.

MILANO, C. et al. Reverse logistics: studies and complementation. Fifth International Symposium on Energy from Biomass and Waste, n. November, 2014

MURPHY, P. R.; POIST, R. F.; BRAUNSWHIEG, C. D. Management of environmental issues in logistics: current status and future potential, *Transportation Journal*, v. 34, n° 1, pp. 48–56, 1994

NHAN, Adriano N. N. P., et al. Logística reversa no Brasil: a visão dos especialistas. In: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Ouro Preto: ENEGEP, 2003.

POTTING et al., Circular economy: measuring innovation in the product chain. Policy report. PBL Netherlands Environmental Assessment agency, 2017.

POTTING, José et al. **Circular economy: measuring innovation in the product chain**. PBL Publishers, 2017.

ROGERS, D.S.; TIBBEN-LEMBKE, R.S. *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices*. Reno, Pittsburgh RLEC Press, 1998.

ROGERS, Dale S.; TIBBEN-LEMBKE, Ronald. An examination of reverse logistics practices. **Journal of business logistics**, v. 22, n. 2, p. 129-148, 2001.

RUTKOWSKI, Jacqueline; RUTKOWSKI, Emília. Recycling in Brasil: Paper and Plastic Supply Chain. **Resources**, v. 6, n. 3, p. 43, 2017.

SÃO PAULO. Lei Estadual nº 10.888, de 20 de Setembro de 2001.

SELLTIZ, Claire et al. **Research methods in social relations**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1959.

SILVA, WELINGTON MATIAS DOS SANTOS; POLEZI, RICARDO; IRAZUSTA, SÍLVIA PIERRE. Estudo sobre a viabilidade da logística reversa como ferramenta para o tratamento dos resíduos gerados por latas de aerossol no Município de São Paulo, 2009.

STAHTEL, W. R.; REDAY, G. The potential for substituting manpower for energy, report to the Commission of the European Communities. 1976.

STOCK, J. R.. Reverse Logistics. Council of Logistics Management, Oak Brook, IL, 1992.

Stock, J.R. Development and Implementation of Reverse Logistics Programs. Council of Logistics Management, 1988.

TERRY, S. H. The retailers manual, Jennings Brothers. **New York: Newark**, 1869.

THE BRITISH STANDARDS INSTITUTION. Framework for implementing the principles of the circular economy in organization – guide. BSI Standards Limited, 2017.

THIERRY, Martijn et al. Strategic issues in product recovery management. **California management review**, v. 37, n. 2, p. 114-136, 1995.

UNEP, United Nations Environment Programme. (2011a). Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. Disponível em: Economia circular: uma nova filosofia de gestão para o séc. XXI. Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting. ISSN: 2183-3826. Vol 1, Nº 2, September 2015 171.

WEBSTER, Jane; WATSON, Richard T. Analyzing the past to prepare for the future: Writing a literature review. **MIS quarterly**, p. xiii-xxiii, 2002.

WHETTEN, D. O que Constitui uma Contribuição Teórica? RAE - **Revista de Administração de Empresas**, v. 43, n. 3, jul-set, p.69-73. 200

YUAN, Z. et al. The Circular Economy: A New Development Strategy in China. Journal of Industrial Ecology, v. 10, n. 1,2, p. 4–8, 2006.

ZIKMUND Willian G., STANTON W. J., Recycling solid wastes: a chanel-ofdistribution problem. Journal of Marketing, p.35. July, 1971.