

Universidade Estadual Paulista

Ludmila Neves Turchiari Foresti

A LOGÍSTICA REVERSA DE  
EMBALAGENS DE DEFENSIVOS  
AGRÍCOLAS SOB A PERSPECTIVA DE  
ECONOMIA CIRCULAR

Jaboticabal-SP

2020

LUDMILA NEVES TURCHIARI FORESTI

A LOGÍSTICA REVERSA DE  
EMBALAGENS DE DEFENSIVOS  
AGRÍCOLAS SOB A PERSPECTIVA DE  
ECONOMIA CIRCULAR

Dissertação apresentada à Universidade Estadual  
Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como  
exigência parcial para obtenção do grau de  
Mestre em Administração.

Área de Concentração: Gestão de Organizações  
Agroindustriais

Orientador: Prof. Dr. Adriano dos Reis Lucente

Jaboticabal-SP

2020

F7181

Foresti, Ludmila Neves Turchiari

A logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas sob a perspectiva de economia circular / Ludmila Neves Turchiari Foresti.  
-- Jaboticabal, 2020 98 p.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Dr. Adriano dos Reis Lucente

1. Economia Circular. 2. Logística Reversa. 3. Embalagens Circulares. 4. Defensivos Agrícolas. 5. Agrotóxicos. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.


**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: A LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS  
SOBRE A PERSPECTIVA DA ECONOMIA CIRCULAR**

**AUTORA: LUDMILA NEVES TURCHIARI FORESTI**

**ORIENTADOR: ADRIANO DOS REIS LUCENTE**

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em **ADMINISTRAÇÃO**, área:  
Gestão de Organizações Agroindustriais pela Comissão Examinadora:

  
Prof. Dr. **ADRIANO DOS REIS LUCENTE** (Participação Virtual)  
Departamento de Economia, Administração e Educação / FCAV / UNESP - Jaboticabal

  
Prof. Dr. **GILBERTO MILLER DEVOS GANGA** (Participação Virtual)  
Departamento de Engenharia de Produção / Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR - São Carlos/SP

  
Profa. Dra. **ANA CLAUDIA FERNANDES TERENCE** (Participação Virtual)  
Administração Pública-FCL/UNESP / Araraquara/SP

Jaboticabal, 11 de dezembro de 2020

## AGRADECIMENTOS

A ideia de parar de estudar em algum momento na minha vida nunca aconteceu. Desde pequena corro atrás de respostas e às vezes quando as encontro sempre surgem novas perguntas. Sou inquieta por natureza.

Assim foi o mestrado para mim, estava em uma fase de mudança de carreira, cheia de desafios e dúvidas. Pensei: “Seria o mestrado a possibilidade de me especializar naquilo que me movia?”

Sobre o tema da especialização, antes mesmo do mestrado, a história foi a seguinte... estava em um casamento de uma grande amiga em 2017. Encontrei Gabriela, uma outra querida amiga de longe, que em uma conversa rápida e intensa dessas de banheiro feminino, me abriu para uma nova possibilidade: “Você já ouviu falar de Economia Circular?” Obrigada Gabi por isso.

Isso me inquietou e desde então comecei a leitura sobre o assunto. Quando me sobrava tempo entre o emprego antigo, família e casa, eu estava pesquisando sobre o tema, sobre gerenciamento de resíduos e gestão ambiental. Me encontrei. Graças ao destino, deu tudo certo.

Portanto, agradeço primeiramente, ao destino em que tudo foi realizado não conforme combinado, mas como deveria ser.

Agradeço meu pai Leandro pela torcida de primeira fila de arquibancada. À minha mãe Solange, minha luz protetora, meu Sol de todos os dias, como amo vocês. Meus sogros Fátima e Waldyr pela retaguarda e ajuda, assim como meus pais, cuidando da neta e de mim quando precisei.

Ao meu orientador Dr. Adriano dos Reis, por sempre acreditar em mim e nas minhas propostas as complementando da maneira que deveriam ser. Dra. Ana Terence, professora, que belo reencontro, obrigada pelo entusiasmo e parceria. Ao professor Dr. Gilberto Ganga pelas excelentes contribuições.

Ao professor Dr. David Santos, pelo seu brilhantismo em sala e gestão da Pós Graduação. Somos todos gratos.

Aos colegas, e também amigos, Elisangela e Estevão, minha gratidão.

À Instituição Unesp de Jaboticabal meu grande orgulho, onde me formei e me tornarei mestre em Administração.

Grata ao meu marido, meu visionário e incentivador, Eduardo, meu amado.

Agradeço à Deus por toda paciência, conhecimento e equilíbrio até agora, não foi fácil, mas foi possível.

E por fim, agradeço à luz que me guia, ao longo de todos os dias e madrugadas, que me acompanhou sorrindo, chorando e cantando, minha filha amada Maria Eduarda, minha razão de viver.

Dedico a você Petite.

*“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”*

(Albert Einstein)

## **Resumo**

### **Objetivo**

O objetivo deste trabalho é analisar a logística reversa praticada pela cadeia de suprimentos de embalagens de defensivos agrícolas sob a perspectiva de Economia Circular e quais os desafios frente ao modelo praticado.

### **Procedimentos de Pesquisa**

A abordagem de pesquisa utilizada foi a qualitativa, com objetivo exploratório, do tipo estudo de caso sob enfoque holístico. Para realizar e apresentar os resultados da pesquisa a análise de conteúdo se fez necessária. Foram utilizados como instrumentos de pesquisa entrevistas semiestruturadas e análise documental. Foram entrevistados três representantes dos quais representaram cinco dos setores envolvidos na cadeia de suprimento da logística reversa das embalagens de defensivos: produtor rural, indústria, recicladora, central de recebimento e a gestora do programa de logística reversa. E a análise documental foi feita através do Relatório de Sustentabilidade do InpEV de 2019.

### **Resultados e Discussões**

Os resultados foram apresentados conforme as categorias do trabalho sendo essas: papel e responsabilidades dos atores da cadeia, infraestrutura, reciclagem, benefícios, dificuldades; transição modelo circular e desafios. Os atores têm entendimento e consciência do modelo por conta de uma gestão integrada e ativa dentro do processo logístico. Quanto a infraestrutura, a percepção é de que estaria adequada, compreendendo um modelo de estrutura compartilhada e colaborativa. A Reciclagem, por sua vez, é o meio principal que permite fechar o ciclo ou mesmo tornar um Ciclo Aberto Transversal, mas, limita o processo a uma análise de Ciclo Técnico. Como benefícios considerou-se o aumento da destinação correta, melhoria de rastreabilidade, geração de empregos, recursos para reinvestimento no processo. Já as dificuldades ficaram como: qualidade de informação e rastreio pela indústria, gestão desses estoques de embalagens vazias na propriedade do produtor rural, capilaridade de atendimento dos atores e ações proativas do poder público. Por fim, a última categoria identificou ações de transições circulares como Loop Aberto Transversal; destinação dos resíduos às recicladoras e fechamento de Ciclo. E os desafios identificados foram: embalagens não laváveis ainda destinadas à incineração; rastreabilidade com qualidade de informação; conscientização dos produtores rurais; e centralização e distanciamento de recicladoras em relação aos postos e centrais.

### **Conclusões e Limitações da Pesquisa**

O trabalho em questão atendeu ao objetivo geral em analisar o modelo de logística reversa sob a perspectiva de Economia Circular. A união da teoria e prática forneceu resultados ricos e empíricos. Alguns resultados puderam ser confirmados, mas também houveram evidências e novas possibilidades de análise. Quanto às limitações do trabalho, além de ser um estudo abrangente que demanda um olhar mais complexo de todo o tema e envolvimento de cada setor, implica em uma análise específica de cada ator da cadeia para melhor entendimento. Diferente desse estudo que focou numa análise de todo a Cadeia de Suprimentos sob um enfoque de Economia Circular. Outra limitação encontrada foi acesso aos representantes do poder público.

### **Implicações Gerenciais**

O presente estudo traz contribuições de grande valia para as organizações dos quais se envolvem com logística reversa ou preveem a transição para um modelo Circular

futuramente. No segmento de agronegócio é de suma importância, pois são temas em crescimento, tanto aumento de produtividade e o uso de defensivos como meios e sustentabilidade ambiental. Sendo a Economia Circular um método de se alcançar um modelo para avaliar tais possibilidades.

### **Originalidade**

A Logística Reversa aplicada à cadeia de embalagens de defensivos agrícolas, embora praticada, não tem em sua origem e legislação ações justificadas de Economia Circular, tema esse de grande proporção e importância, que viabiliza a redução de uso de matéria-prima virgem e conseqüentemente os impactos ambientais. A originalidade do estudo está em ser o primeiro estudo independente que analisa o modelo logístico reverso sob a ótica de Economia Circular.

**Palavras-chaves:** economia industrial, embalagens de defensivos; embalagens de agrotóxicos; embalagens circulares.

## **Abstract**

### **Objective**

The objective of this work is to analyze the reverse logistics practiced by the supply chain for pesticide packaging from the perspective of Circular Economy and what are the challenges facing the model practiced.

### **Search Procedures**

The methodology used a qualitative approach, with an exploratory objective, such as a case study under a holistic approach. In order to carry out and present the research results, content analysis was necessary. Semi-structured interviews and document analysis were used as research instruments. Three representatives were interviewed, representing five of the sectors involved in the supply chain of reverse logistics for pesticide packaging: rural producer, industry, recycler, receiving center and the manager of the reverse logistics program. And the documentary analysis was made through the 2019 InpEV Sustainability Report.

### **Results and discussions**

The results were presented according to the categories of work being these: role and responsibilities of the actors in the chain, infrastructure, recycling, benefits, difficulties in the circular model transition and challenges. The actors have an understanding and awareness of the model due to an integrated and active management within the logistics process. As for the infrastructure, the perception is that it would be adequate, comprising a model of shared and collaborative structure. Recycling, on the other hand, is the main means that allows to close the cycle or even make an Open Cycle Transversal, but limits the process to an analysis of the Technical Cycle. As benefits, it was considered the increase of the correct destination, improvement of traceability, generation of jobs, resources for reinvestment in the process. The difficulties, on the other hand, were: quality of information and tracking by the industry, management of these empty packaging stocks on the property of the rural producer, capillarity of service to the actors and proactive actions by the public authorities. Finally, the last category identified actions of circular transitions as Transversal Open Loop; destination of waste to recyclers and closing of Cycle. And the challenges identified were: non-washable packaging still destined for incineration; traceability with information quality; awareness of rural producers; and centralization of recyclers in terms of stations and plants.

### **Research Conclusions and Limitations**

The work in question met the general objective of analyzing the reverse logistics model from the perspective of Circular Economy. The union of theory and practice provided rich and empirical results. Some results could be confirmed, but there was also evidence and new possibilities for analysis. As for the limitations of the work, in addition to being a comprehensive study that requires a more complex look at the whole theme and involvement of each sector, it implies a specific analysis of each actor in the chain for better understanding. Unlike this study, which focused on an analysis of the entire Supply Chain under a Circular Economy approach. Another limitation encountered was access to government officials.

### **Management Implications**

The present study brings valuable contributions to organizations of which they are involved with reverse logistics or foresee the transition to a Circular model in the future.

In the agribusiness segment, there is great importance, as these are growing themes, both in terms of increased productivity and the use of pesticides as well as means and environmental sustainability. Circular Economy being a means of reaching a model to evaluate such possibilities.

**Originality**

Reverse Logistics applied to the crop protection product packaging chain, although practiced, does not have justified Circular Economy actions in its origin and legislation, a theme of great proportion and importance, which makes it possible to reduce the use of virgin raw materials and consequently environmental impacts. The originality of the study is that it is the first independent study that analyzes the reverse logistic model from the perspective of Circular Economy.

**Keywords:** industry ecology, pesticide packaging; pesticide packaging; circular packaging.

## LISTA DE ABREVIATURAS

8S- Oito Princípios da Sustentabilidade

ACV- Análise de Ciclo de Vida

ANDEV- Associação Nacional de Defesa Vegetal

C2C- *Cradle to Cradle*

COEX- Polietileno Coextrudado multicamada

EC- Economia Circular

EMF- Ellen McArthur Foundation

EU- União Europeia

INPEV- Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias

GRI- *Global Reporting Initiative*

MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

PEAD- Polietileno de alta densidade

PEBD- Polietileno de baixa densidade

PET- Polietileno Tereftalato

PIB- Produto Interno Bruto

PNRS- Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PP- Polipropileno

SINIMA- Sistema Nacional de Informações sobre o meio ambiente

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Teorias Anteriores à Economia Circular.....	21
<b>Figura 2.</b> Estruturas Sistêmicas da Economia Circular .....	25
<b>Figura 3.</b> Ciclos Biogeoquímicos e Ciclo Técnico.....	27
<b>Figura 4.</b> Diagrama de Borboleta .....	30
<b>Figura 5.</b> estrutura de implantação da Economia Circular .....	31
<b>Figura 6</b> Fluxo e os princípios 8S para as cadeias de suprimento.....	33
<b>Figura 7.</b> Canais de distribuição logísticos diretos e reversos.....	39
<b>Figura 8.</b> Responsabilidades do agricultor no gerenciamento de embalagens .....	43
<b>Figura 9.</b> Responsabilidades do distribuidor no gerenciamento das embalagens .....	43
<b>Figura 10.</b> Logística das embalagens de defensivos agrícolas no Brasil.....	44
<b>Figura 11.</b> Método de Pesquisa .....	49
<b>Figura 12.</b> Instrumentos de Pesquisa.....	50
<b>Figura 13.</b> Representantes e Participantes da Pesquisa .....	52
<b>Figura 14.</b> Infraestrutura do Proc. de Logística Reversa de Emb. de Defensivos.....	59
<b>Figura 15.</b> Benefícios alcançados pela logística reversa de embalagens de defensivos	67
<b>Figura 16.</b> Dificuldades do Modelo de Logística Reversa de Emb. de Defensivos .....	71
<b>Figura 17.</b> Transição ao Modelo Circular e Desafios.....	74

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Princípios da Economia Circular por Ellen McArthur .....	28
<b>Quadro 2.</b> Características que descrevem a Economia Circular .....	29
<b>Quadro 3.</b> Princípios 8S para a Cadeia de Suprimentos.....	34
<b>Quadro 4.</b> Produtos atualmente obrigatórios na cadeia de logística reversa.....	41
<b>Quadro 5.</b> Tipos de Embalagens de defensivos agrícolas .....	45
<b>Quadro 6.</b> Similaridades da Lei 9974/00 e Economia Circular.....	46
<b>Quadro 7.</b> Roteiro Semiestruturado.....	51
<b>Quadro 8.</b> Atribuições de cada elo da cadeia .....	56

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1	Problema de Pesquisa .....	16
1.2	Objetivos .....	16
1.2.1	<i>Objetivo Geral.....</i>	16
1.2.2	<i>Objetivos Específicos .....</i>	17
1.3	Justificativa .....	17
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>18</b>
2.1	Teorias Anteriores à Economia Circular.....	18
2.2	Economia Circular .....	22
2.2.1	<i>Implantação de Economia Circular através da análise da Cadeia de Design e Suprimentos.....</i>	32
2.2.2	<i>Possíveis limitantes à implantação de Economia Circular.....</i>	36
2.3	Logística Reversa.....	37
2.4	Plano Nacional de Resíduos Sólidos .....	40
2.4.1	<i>Logística Reversa de Embalagens de Agrotóxicos Lei Federal n. 9.974/00.....</i>	42
2.5	Similaridades da Lei 9974/2000 e Economia Circular .....	45
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>48</b>
3.1	Instrumentos de Pesquisa.....	49
3.2	Participantes da Pesquisa .....	52
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>54</b>
4.1	Os Papéis dos Membros da Cadeia de Suprimento e suas Responsabilidades .....	54
4.2	Infraestrutura.....	58
4.3	Reciclagem.....	61
4.2	Benefícios .....	63
4.2	Dificuldades .....	67
4.6	Transição Modelo Circular .....	71
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>76</b>
5.1	Implicações Gerenciais .....	78
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>80</b>
	<b>ANEXO A.....</b>	<b>85</b>
	<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>88</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O consumo global de matérias-primas é um agravante no cenário atual que torna necessária a definição e o estabelecimento de estratégias para reduzir o descarte, a dependência da extração e importação de matérias-primas. Neste contexto, é essencial a promoção de estratégias de redução de geração de resíduos e desperdícios.

Além dos desperdícios, segundo o relatório “Agricultura Global em direção a 2050” da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), espera-se que a população mundial cresça mais de um terço, ou 2,3 bilhões de pessoas até 2050. As projeções mostram que alimentar uma população mundial de 9,1 bilhões de pessoas em 2050 exigirá a elevação de alimentos em geral e sua produção em cerca de 70%.

O previsto crescimento populacional, propiciou a inserção de tecnologias no campo e agricultura que promoveram um incremento de produtividade em diversas culturas e países, especialmente no Brasil. O país tornou-se um grande comerciante agrícola, desempenhando um papel importante em sua melhoria de status e influência no cenário global. Transformou-se em uma das potências emergentes e um dos integrantes da BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul), que permitiu garantir um papel mais proeminente em relação ao mundo e governança econômica (HOPEWELL, 2017).

A importância do setor do agronegócio é notória, por esse motivo, investimentos em maquinário e tecnologias para aumentar a produtividade são recorrentes e necessários. Um desses recursos, por exemplo, é a utilização de defensivos agrícolas no combate das pragas e com o intuito de favorecer o crescimento de culturas (OLIVEIRA; MANCINI, 2017).

Nesse sentido, o agronegócio brasileiro possui a marca de maior consumidor de defensivos agrícolas no mundo em quantidade, e entre os dez maiores do mundo em proporção territorial. Mesmo que seja uma das ferramentas aliadas à produtividade e plantio, tal situação traz consigo diversas preocupações que vão desde contaminações do solo e corpos d'água que possam atingir a saúde humana e animal, até a administração adequada das embalagens já utilizadas (FAO, 2018; OLIVEIRA, MANCINI, 2017).

As embalagens de defensivos nesse contexto, porque são os itens de armazenagem dos conteúdos agriquímicos, requerem atenção. As características de periculosidade são conferidas às embalagens de defensivos pois, após a sua utilização, além dos resíduos sólidos gerados como as embalagens em si, o conteúdo interno é considerado um resíduo do produto ativo e pode causar contaminação bem como os defensivos agrícolas (GAZZI; SECCO, 2002).

No ano de 1999, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) divulgou dados de uma pesquisa sobre o destino das embalagens vazias de defensivos no país, realizada pela Associação Nacional de Defesa Vegetal (ANDEV). A pesquisa identificava que 50% de todas as embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil eram doadas ou vendidas sem nenhum controle; 25% eram queimadas a céu aberto; 10% eram armazenadas ao relento; e 15% eram, simplesmente, abandonadas no campo (BARREIRA, PHILIPPI, 2002).

Para dirimir tais impactos ambientais e melhorar o gerenciamento desses resíduos, na mesma época do estudo, foi criada a lei de destinação final de embalagens de defensivos no Brasil, Lei nº 9.974/2000, que atribui a responsabilidade pelo produto ao fabricante. Assim como a proposta de teoria do “berço ao túmulo”. Portanto, quem produz deve responsabilizar-se também pelo destino final dos produtos gerados, de forma a reduzir o impacto ambiental que eles causam (COMETTI, 2009).

De acordo com o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (Inpev), através do seu último relatório de Sustentabilidade de 2018 relatou que houve a destinação correta de cerca de 44.261 toneladas de embalagens vazias, que compreende cerca de 94% das embalagens plásticas primárias (que entram em contato direto com o produto) dos quais foram comercializadas em todo o país no mesmo ano (INPEV, 2018).

Dessa forma, entende-se que a adoção de regulamentos governamentais mais rígidos é crucial para introdução de medidas de sustentabilidade. Assim como a Lei de Logística Reversa de Embalagem de Defensivos no Brasil ajudou a surtir efeitos de melhorias no gerenciamento de resíduos, estratégias que envolvam melhorias e redução de impactos ambientais são adotadas em todo o mundo (OLIVEIRA, LUNA, CAMPOS, 2019).

Sendo assim, modelos de gestão que envolvam sustentabilidade entram em pauta, e a Economia Circular ou também conhecida economia restaurativa, é uma linha que vem ganhando força motivada pela ruptura do modelo econômico linear de extrair, transformar e descartar. A nova abordagem por sua vez, utiliza recursos existentes ao invés de consumir recursos virgens, e elimina a geração de resíduos através da reutilização ou restauração do produto (JUN ; XIANG, 2011; WEETMAN, 2019).

Ainda que haja colaboração governamental, institutos como Ellen MacArthur Foundation (EMF) ajudaram a auxiliar e disseminar o modelo de Economia Circular por todo o mundo (BOCKEN et al, 2016). A União Europeia (UE), por sua vez, com essa nova popularização, apresentou em 2015 o novo Pacote de medidas, que compreendia em

um plano de ação que estimularia a transição da Europa para a Economia Circular. Este plano de ação serviu como um modelo integrador de políticas existentes e diretrizes para trabalhar nas áreas consideradas mais críticas (CE, 2015).

Estratégias de redesenho de embalagem, reutilização e reciclagem tornam-se de extrema importância no tema de EC, pois permitem o desenvolvimento do que eles chamam de fechamento do *loop* do processo. A EC assim como a Ecologia Industrial, tende a definir um processo produtivo como um metabolismo semelhante ao da natureza, de forma a atender o mais natural possível (BOCKEN et al. , 2016).

Além de metabolismos semelhantes ao da natureza, deve-se buscar o aumento da reciclagem, prevenção de perdas de materiais valiosos, criação de novos empregos, novos modelos de negócios que utilizem teorias como *ecodesign* e simbiose industrial para se alcançar a mínima ou até mesmo, nenhuma geração de resíduo (BOCKEN, et al. , 2016).

Ainda no Brasil não existe uma lei que institui objetivamente a Economia Circular, no entanto, o país é considerado pioneiro na América Latina quanto implantação de legislação de Gestão de Resíduos. Após a promulgação da Lei 12.305/00 várias cadeias de fornecimento organizaram iniciativas para implementar práticas de logística reversa, permitindo o retorno dos resíduos e revalorização em novos produtos, o que está alinhado com os princípios da economia circular (GUARNIERI, CERQUEIRA-STREITA, BATISTA, 2020).

## **1.1 Problema de Pesquisa**

Diante das situações apresentadas, levanta-se o eixo principal que motivou a pesquisa em questão: levando-se em conta um modelo de logística reversa de embalagens de defensivos já existente e praticada no Brasil em consonância com a Lei 9974/2000 é possível considerar ações de Economia Circular dentro desse processo de Logística Reversa de Embalagens de Defensivos Agrícolas?

## **1.2 Objetivos**

### *1.2.1 Objetivo Geral*

Nesse sentido, o objetivo central deste trabalho foi analisar a logística reversa da cadeia de suprimentos de embalagens de defensivos agrícolas sob as perspectivas de Economia Circular e quais os desafios frente ao modelo praticado.

### *1.2.2 Objetivos Específicos*

Quanto ao objetivo geral do trabalho, têm-se como objetivos específicos:

- 1) levantar os principais papéis e responsabilidades dos integrantes da cadeia de logística reversa;
- 2) identificar a infraestrutura oferecida pelo modelo já praticado sob a análise de Economia Circular;
- 3) compreender o processo de reciclagem baseado no modelo de logística reversa realizado pelo programa ;
- 4) levantar os benefícios do modelo proposto sob a ótica de Economia Circular;
- 5) identificar as dificuldades relacionadas ao Programa de Logística Reversa de Embalagem de defensivo Agrícola.
- 6) compreender através das perspectivas dos atores da cadeia de logística reversa como seria a transição do modelo para um modelo de Economia Circular;
- 7) apresentar os desafios quanto ao modelo já praticado.

### **1.3 Justificativa**

Além disso, o contexto inovador do estudo justifica-se pela Economia Circular juntamente aos modelos de Implantação desse método já serem uma realidade e que no contexto mundial. Existe também uma demanda recorrente por transição dos modelos comuns para modelos de economia circular (GUARNIERI, CERQUEIRA-STREIT, BATISTA, 2020).

Uma vez identificada a alta escala de consumo de embalagens de defensivos agrícolas, no Brasil, por exemplo, torna-se urgente a adesão ou adequação de políticas que integrem a Lei de Logística Reversa já aplicada para essa cadeia produtiva, para que se haja o alcance de um modelo mais sustentável (REIKE et al., 2018).

Considerando a estrutura do trabalho, o estudo está organizado em três seções subsequentes à essa Introdução. A próxima seção é a Fundamentação Teórica do trabalho na qual se explica a Pré Teoria de Economia Circular, bem como a teoria em si e também abrange a cadeia de Design e Suprimentos e as possíveis dificuldades de sua implantação. Após isso, discorreu-se sobre Logística Reversa , além do Plano Nacional de Resíduos Sólidos e a Lei sobre Logística Reversa de Embalagens de Defensivos Agrícolas

instituídas no Brasil. Já as demais seções serão: Materiais e Métodos; Resultados e Discussões, Conclusões e Considerações Finais.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

A fundamentação teórica divide-se em quatro partes. Na primeira parte são apresentadas as teorias anteriores à Economia Circular que inclusive, auxiliaram em sua formulação. Já a segunda parte, busca-se apresentar a Economia Circular e suas principais abordagens por diferentes autores e estudos. E nessa mesma parte explica-se através de subtemas a Cadeia de Design e Suprimentos, principalmente dando enfoque ao modelo 8 S que consiste em uma cadeia de suprimentos sustentável criado por Weetman (2010), e a diante, sobre as dificuldades da Implantação de EC já conhecidas e analisadas por outros estudos da área.

A terceira parte discorre-se sobre Logística Reversa e a teoria, em seguida, explica a diferença de Logística Reversa pós-venda e pós consumo. Posteriormente a quarta parte que trata do Plano Nacional de Resíduos Sólidos e seu subtema que explica melhor sobre a Logística Reversa de Embalagem de Agrotóxico e a Lei Federal 9974/00 que pondera esse gerenciamento.

### **2.1 Teorias Anteriores à Economia Circular**

Nos últimos anos, a Economia Circular (EC) está recebendo crescente atenção em todo o mundo como uma maneira de superar o atual modelo de produção e consumo com base no crescimento contínuo e no aumento da taxa de transferência de recursos mais conhecido como economia linear (GHISELLINI, CIALANI, ULGIATI, 2016).

Para explicar o modelo de produção atual, é importante entender que tal conceito e sistema econômico são consequentes da evolução de algumas teorias relacionadas. Além disso, ocorreram as três revoluções industriais que influenciaram diretamente no comportamento e consumo, os quais, incorporaram um modelo linear baseado na extração de recursos e disposição final de resíduos gerados (MCKINSEY e COMPANY, 2016).

Um dos pontos principais desse modelo linear é a busca por criação de valor baseado no volume de produção e consumo, ou seja, espera-se que os consumidores descartem e consumam mais produtos. Assim também foi trazida para o uso popular por aqueles que utilizam o conceito de economia circular e conceitos relacionados.

Ao longo dos anos, evidenciou-se diversos impactos e tendências negativas gerados por esse modelo, colocando em risco a sustentabilidade dos mais diferentes sistemas. A globalização por sua vez, teve grande responsabilidade, uma vez que, levou a um acentuado crescimento de aquisição de bens, especialmente eletrônicos, vestuários e bens de consumo.

A escassez de recursos naturais causou grande instabilidade dos preços e maiores riscos de interrupção de fornecimento na cadeia de suprimentos, assim, criando uma tendência de aumento de preços a longo prazo (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013).

As primeiras publicações e estudos sobre o problema de sustentabilidade do processo deram-se, segundo Blomsma e Brennam (2017), no período anterior ao surgimento do conceito de EC de 1960 até aproximadamente 1985, surtiu uma grande preocupação com a problemática dos gerenciamentos de resíduos. Um dos primeiros estudos sobre impacto econômico desse tipo de serviço, deu-se em 1965 pelo autor Hirsch pelo estudo sobre “Funções de custo de um serviço público” que avaliou como tal gestão é dada de maneira estratégica pelo setor público (PINTO, 2009).

Dessa forma, o tema ganhou maior corpo, pois determina a importância de gestão e avaliação entre sociedade, economia e ecologia de forma integrada, de modo a considerar todos os elementos envolvidos. A gestão dos resíduos de forma sustentável, segundo Brunner (2013), tem como objetivos proteger a saúde humana e o meio ambiente para conservar os recursos.

Os benefícios de padrões sustentáveis de gestão de resíduos sólidos são diversos, até mesmo na valorização do empreendimento que o incorpora, o qual passa a transmitir boas práticas de governança em sua administração (CBCS; SECOVI, 2011).

Já Weetman (2019) considera que o início à preocupação sustentável se deu a partir da década de 70 em que surgiram obras como o polêmico livro de Rachel Courson “Primavera silenciosa” sobre o uso contínuo de agrotóxicos. E também a obra “Economia de Caubóis” em que Kenneth Boulding defende a manutenção do foco nos estoques de recursos e promoção da mudança tecnológica através da redução de produção e consumo.

Assim, a primeira teoria que consegue se aproximar a Economia Circular é a Ecologia Industrial, no sentido de propor modelos que diminuem a geração de resíduos. Em sua essência utiliza modelagem de processos industriais que trabalham com fluxos de materiais como matéria prima para um novo processo (MURRAY, SKENE, HAYNES, K, 2017).

A Ecologia Industrial possibilita o auxílio a empresas para a compreensão na utilização de seus recursos-chave, bem como monitoram os fluxos de materiais, energia, uso da água e como devem se responsabilizar pela produção do produto e seu ciclo de vida. O intuito principal, nesse sentido, é tornar a utilização do recurso de forma implícita para explícita, transformando o modelo de processo em circular e utilizando ecossistemas industriais. (FERRÃO, 2012; WEETMAN, 2019)

De acordo com Ferrão (2012), em seu livro *Ecologia industrial: princípios e ferramentas*, a teoria também propõe que os modelos de economia linear devem ser transformados em ecossistemas industriais. Dessa maneira, surge a ideia inicial do aumento de circularidade no processo. Mas, quanto a nível de ambição de uma ecologia industrial, o principal objetivo é o alcance de um estado ideal que se assemelha a natureza. Tal sistema seria caracterizado por “ciclismo interno completo ou quase completa de materiais”.

Além da Ecologia Industrial, a Análise de Ciclo de Vida (ACV), segundo Ferreira (2004), é uma teoria que consiste em uma avaliação das entradas e saídas e os impactos oriundos de um processo ao longo de toda a cadeia produtiva. Num estudo avaliativo de um produto ou serviço, todas as saídas de recursos e emissões para o meio ambiente são avaliadas de forma quantitativa ao longo de todo o ciclo.

O estudo ganhou tamanha força que passou por reformulações e padronizações até mesmo a ISO normalizar a sua implantação de estudo ACV através da NBR ISO 14040. Tal normal fornece requisitos e diretrizes para a realização de uma análise crítica de qualquer tipo de estudo bem como as competências requeridas para a análise crítica (ABNT, 2009).

Portanto, a partir desse número potencial levantado é possível detectar os possíveis impactos nos recursos naturais, no ambiente e na saúde humana. Nessa teoria usa-se a avaliação dos recursos “*from cradle to grave*” que consiste na revisão do uso de recurso desde no nascimento à sua morte (ISO, 2009; FERREIRA, 2004).

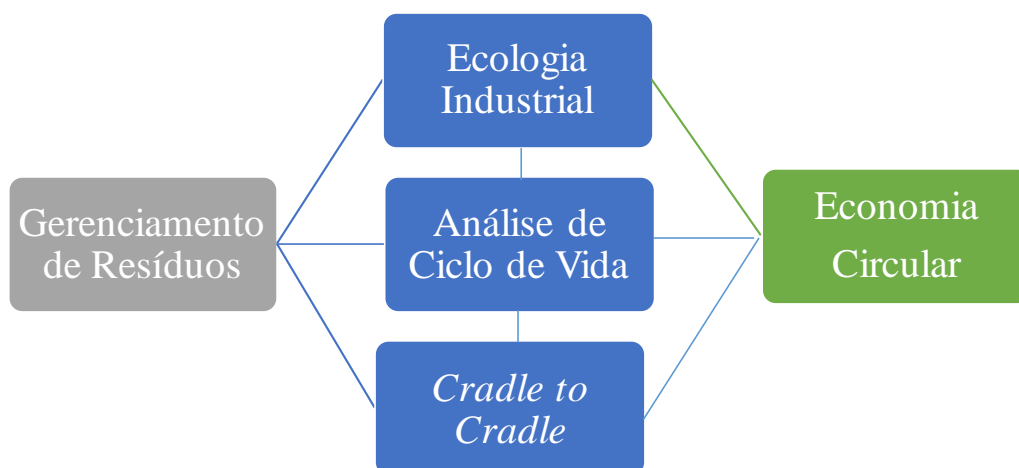
De tal modo, para tratar de proposta que, minimizasse os impactos proporcionado, de um modelo, como *Cradle to Grave* como citada acima, a teoria *Cradle to Cradle (C2C)* conhecida como “do berço ao berço”, surgiu para prolongar a vida do produto. A criação deu-se a partir do lançamento do livro *Remaking the Way We Make Things (2002)* pelos autores William McDonough e Dr Michael Braungart (WEETMAN, 2019).

C2C é uma teoria que descreve a importância do fechamento de ciclos “técnicos” e “biológicos, além de estender o período de uso desses nutrientes. Nessa teoria, existe

uma importância dada na concepção do design que gere impactos positivos na saúde econômica, ecológica e social. Tal conceito vai além berço ao túmulo', incluindo os resíduos novamente no ciclo produtivo como recurso de matéria-prima. Dessa forma, entende que o consumo ou aumento desse de forma correta e apropriada é benéfico para ambas as partes (BRAUNGART, MCDONOUGH, BOLLINGER, 2007; WEETMAN, 2019).

Essa teoria “do berço ao berço” foi patenteada e possibilita a certificação através do órgão *Cradle to Cradle Products Innovation Institute* em que avalia se um produto ou serviço segue seus cinco princípios principais: saúde dos materiais; reutilização dos materiais; energia renovável; manejo de água; e justiça social. (CRADLE TO CRADLE, 2019). Com tais conceitos é possível verificar um desenho que compõe os conceitos anteriores à Economia Circular na figura 1 abaixo.

**Figura 1.** Teorias Anteriores à Economia Circular



Fonte: Elaborado pela autora.

Dessa forma, a partir de uma pequena e simples análise sobre as teorias antecedentes à Economia Circular é possível traçar alguns perfis marcantes e evidências que proporcionaram a criação do conceito de EC de forma concisa e pertinente. Para isso, o próximo item trará a tema com maiores detalhes.

## 2.2 Economia Circular

O Termo Economia Circular tem um significado simultaneamente linguístico e descritivo, sendo, portanto, o antônimo de economia linear, de acordo com Murray (2017).

Por sua vez, na literatura, não há um consenso sobre o período e a fonte específica de origem do termo “Economia Circular”. A ideia central da Economia Circular (EC) existe há muito tempo, sendo associada a diversos significados por diferentes autores e possuindo em comum o conceito cíclico de sistemas de ciclos fechados (*close-loop systems*). Essa possibilidade de reutilizar e reinserir os resíduos no próprio processo fechando seu ciclo, se dá pois, somente a redução do consumo de recursos e combustíveis não alterará a natureza finita das reservas de materiais e só adiará o inevitável (McARTHUR, 2015b; MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017).

A economia circular resolve de certa forma um conflito, desacoplando o crescimento de empresas do consumo de recursos. Em vez da abordagem “ extrair, produzir e descartar” da economia linear tradicional e EC adota uma abordagem em que se usa recursos ao invés de consumir recursos, e elimina os resíduos no design dos produtos ou novos produtos e não no descarte de lixo (WEETMAN, 2019).

Na literatura existem algumas definições de economia circular e, de forma unanime, há o consenso de que a EC está em sintonia com o desenvolvimento sustentável. Segundo Pearce e Turner (1990), a EC sugere um sistema econômico de produção de ciclo fechado capaz de gerar sustentabilidade ao mitigar problemas causados pela falta de equilíbrio entre economia e meio ambiente.

Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016) ratificam as características de ciclo fechado e sustentabilidade ao afirmar que a EC promove o uso de modelos de produção alinhados a uma visão de ciclo fechado dentro de um sistema econômico, com foco principal nos resíduos urbanos e industriais, a fim de otimizar o equilíbrio e harmonia entre os três pilares da sustentabilidade (economia, ambiente e sociedade).

Vale considerar que além da teoria, a implantação de ações, práticas e princípios de Economia Circular possuem o potencial de gerar diminuição de custos, crescimento econômico, criação de empregos, inovação, produtividade, eficiência na utilização de recursos e conservação de recursos e do ecossistema (KIRCHHERR et al., 2018).

Murray, Skene, e Haynes (2018) definiram Economia Circular como “um modelo econômico no qual o planejamento, a obtenção de recursos, a aquisição, a produção, o

reprocessamento, são projetados e gerenciados, tanto como processos quanto como resultado para maximizar o funcionamento dos ecossistemas e do bem-estar humano”.

Além de ser uma teoria diferente das demais ela é citada por Blomsma e Brennan (2017) como um conceito guarda-chuva, ou seja, um conceito amplo que abrange e explica um conjunto de fenômenos diversos e de teorias diversas. A EC agrupa um conjunto de conceitos alinhados com Estratégias de Extensão do Ciclo de Vida dos Recursos, Ecologia Industrial, *Cradle to Cradle* e demais teorias, promovendo a ideia de ciclos fechados e apresentando uma nova perspectiva no debate de gestão de recursos naturais e resíduos.

Geissdoerfer et al. (2017) afirmam que em EC bem como também é conceituado em Ecologia Industrial, se dá como um sistema regenerativo no qual a entrada de recursos, a geração de resíduos, as emissões e o desperdício de energia são minimizados através da desaceleração, estreitamento e fechamento dos ciclos de materiais e energia. Portanto, reforçando de certa forma, que uma teoria se desenrolou através de outra.

*Ellen Macarthur Foundation* (2015) acrescenta que a EC se caracteriza por ser restaurativa e regenerativa por projeto. Assim como é considerado na teoria *Cradle to Cradle* (C2C) levando em consideração ciclos técnicos e biológicos, com o intuito de manter produtos, componentes e materiais com uso nos níveis mais altos possíveis em todos os momentos do ciclo de vida.

Ellen McArthur Foundation (EMF) atualmente, é a maior referência no assunto em Economia Circular, que compreende em uma instituição filantrópica que trabalha com empresas, governos e organizações educacionais a fim de acelerar a transição para a economia circular. O primeiro trabalho importante da fundação foi o relatório *Towards the Circular Economy* (2012) em que apresentou novas oportunidades econômicas e empresariais de um novo modelo restaurador (EMF, 2012).

Nesse sentido, algumas medidas já foram tomadas em partes do mundo. Em 2014, O Parlamento europeu adotou o programa de comunicação da Comissão Européia “*Towards the Circular Economy: European Zero Waste Program*”. Desse modo outras medidas também foram desenvolvidas, outro plano de ação para dar o suporte ao programa já instituído foi o *Closing the Loop* em 2015 que apresenta medidas a serem tomadas pelos países para se obter uma economia mais sustentável, de baixo carbono, eficiente em recursos e que gere oportunidade e vantagens competitivas. (MURRAY, SKENE, HAYNES, 2017; WEETMAN, 2019)

*Avançar para uma economia mais circular é essencial para cumprir a agenda de eficiência de recursos estabelecida sob a Estratégia Europa 2020 para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo. Melhorias mais altas e sustentadas do desempenho da eficiência de recursos estão ao alcance e podem trazer grandes benefícios econômicos. ” (EUROPEAN COMMISSION, 2014, p.2)*

Tais programas que possuem um engajamento e um olhar sustentável, vem sendo aderidos em todo o mundo. No entanto, é notável que, com o suporte e pressão do poder público, ações possam ser desenroladas. Para isso além de medidas compulsórias os métodos devem ser rentáveis, sustentáveis e atendam às demandas da sociedade, órgãos públicos e meio ambiente (ROGGE e DE JAEGER, 2012).

E mesmo que, o estudo seja benéfico ao meio ambiente é importante que ele seja integrado às políticas econômicas dos países de modo a não trazer prejuízo financeiro para quem implanta o modelo, para assim, tornar-se uma teoria aceita e disseminada.

Um modelo de implantação de EC que partiu de iniciativa pública é a China. Que segundo Feng *et al.* (2012), a Lei do Desenvolvimento da Economia Circular vigorando no país ajuda a compor diretrizes sustentáveis para implantação do tema. Os quais compreendem em regras e regulamentos relacionais formados em resposta às políticas e leis nacionais, que já produziram efeitos significativos.

O primeiro estágio de implantação na Lei de Economia Circular na China deu-se no ano de 1998, o segundo estágio na introdução de produção mais limpa e parques eco industriais, apoiados por um órgão público, já o terceiro estágio deu-se em 2006 como o próprio reconhecimento da Economia Circular como um modelo alternativo de desenvolvimento econômico, sendo as próximas ações de promoção voltadas a esse intuito (WEETMAN, 2019; WU et al., 2014).

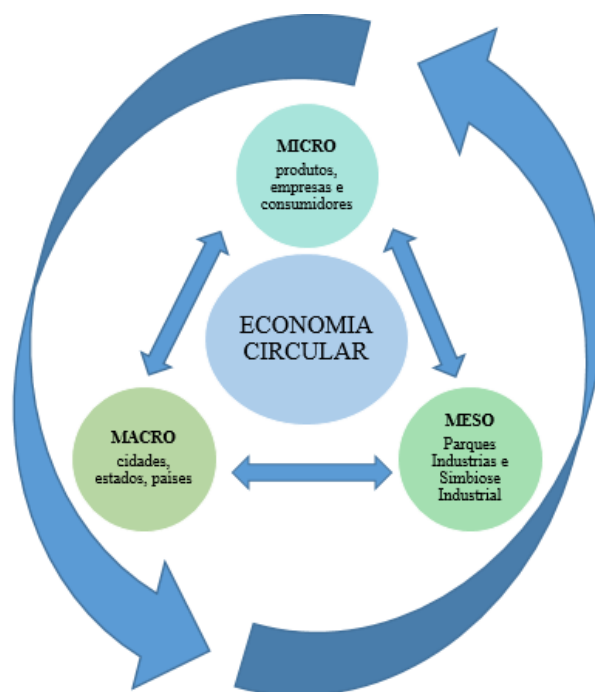
Considerando as ações tomadas pela China, a adoção de parques eco industriais é uma das medidas importantes, uma vez que, se cria um ambiente favorável ao desenvolvimento econômico circular considerado como um meso sistema. Ao fortalecer o metabolismo material entre empresas colocadas nas principais cadeias produtivas industriais como os parques eco industriais um sistema de simbiose industrial pode ser construído, o que é eficaz no fortalecimento da EC (WEN, MENG, 2015).

O sistema de material de circuito fechado pode melhorar a produtividade dos recursos dos sistemas industriais, reduzindo o consumo de material e a descarga de resíduos, resultando em enormes benefícios econômicos e ambientais, pois além do uso utiliza estudo especializado em avaliação quantitativa de impacto de materiais, além de estar bem alinhado com a teoria de Economia Circular (WEN, MENG, 2015).

Além do meso sistema existem mais dois níveis para que a transição EC possa ocorrer: A macro, meso e microssistema. Entende-se que operar no nível micro seriam os produtos, as empresas e consumidores. Já o meso sistema seriam os parques Eco industriais e o nível macro as cidades, região, país e etc.. Todos esses com o objetivo comum de realizar o desenvolvimento sustentável, o que implica a criação de qualidade ambiental, a prosperidade econômica e igualdade social (GHISELLINI, CIALANI, ULGIATI, 2016).

O intuito principal da criação desses níveis de sistemas é promover a adoção de padrões de produção fechados em um sistema econômico. Portanto o engajamento desses níveis é de extrema importância, pois a EC visa aumentar a eficiência do uso de recursos, com foco especial nos resíduos urbanos e industriais, para alcançar um melhor equilíbrio e harmonia entre economia, meio ambiente e sociedade. (MURRAY, SKENE, HAYNES, 2017). Para contextualizar os níveis de sistemas criou-se a figura 2 que engloba as três estruturas citadas.

**Figura 2.** Estruturas Sistêmicas da Economia Circular



Fonte: Adaptado de Murray, Skene, Haynes (2017).

Nessa mesma linha, é necessário que também haja oportunidades para modelos de negócio que substituam o “ fim da vida” com alternativas de reutilização, reciclagem e recuperação de materiais. Assim, a EC é dada como um sistema econômico que foca em

maximizar a reutilização de recursos e produtos e minimizar sua depreciação. Como exemplo principal do seu estudo fala sobre como a Economia Circular influencia na depreciação e condição do solo, sendo fator relevante de uma boa gestão. A gestão concisa dos recursos, segundo ele, determina o sucesso do processo (BREURE, LIJZENA, MARINGC, 2018).

Dessa maneira, a Economia Circular faz sentido embasada na ideia dos metabolismos na natureza, essa economia estimulará desenvolvimento e crescimento, em vez de destruição e desvalorização. Trata-se de uma estratégia que muda as regras do jogo, quebrando paradigmas dominantes desde a Revolução Industrial (VAN EIJK, JOUSTRA, 2017).

Quando nesse momento entende que a Economia Circular se baseia no entendimento dos Ciclos Geoquímicos do processo em questão, facilita na aplicação do modelo. Para entender a temática é necessário analisar que o planeta possui inúmeros ciclos, desse modo, considerar que dentro deles existem alguns que são mais importantes como o ciclo da água; do fósforo; do dióxido de carbono e oxigênio. Quanto mais veloz é o ciclo biogeoquímico mais suscetíveis a mudanças os elementos são. Também importante considerar nesse contexto que, quase todos os ciclos foram alterados pela atividade humana (MURRAY, SKENE, HAYNES, 2017).

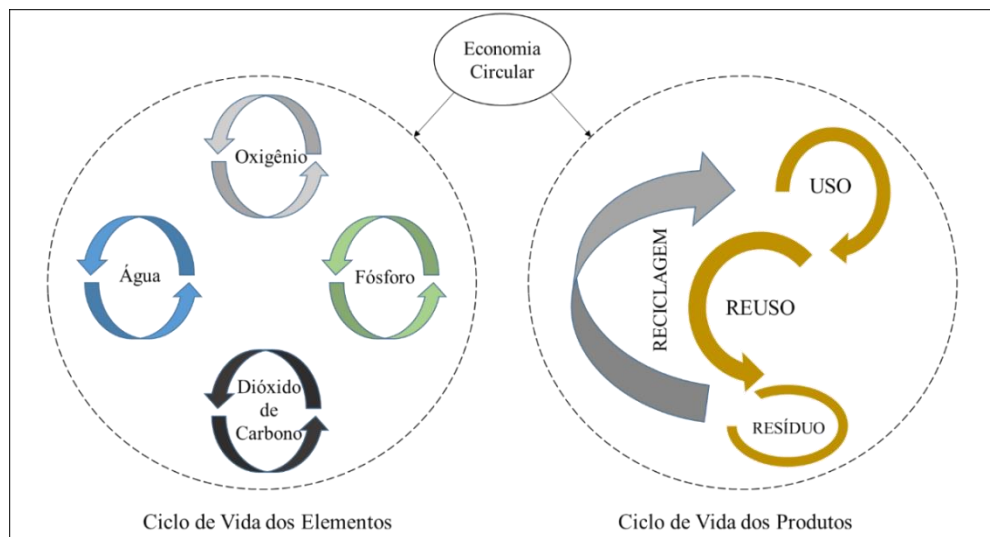
Sendo assim, é necessário que para EC funcionar, uma proposta viável a fim de restaurar os fluxos iniciais aos seus níveis naturais. Tais ações devem se basear na redução excessiva de um material de um ciclo ou a liberação excessiva de material de outro (MURRAY, SKENE, HAYNES, 2017).

A reutilização e reciclagem nesse sentido, possuem papéis determinantes também para a virada de chave. De acordo com Stahel e Reday-Mulvey (1981) um dos apoiadores de produtos de vida longa, a que se refere a esta ação como o “sistema de substituição lenta” e para “vida toda. Dessa forma, a reciclagem de materiais significa simplesmente fechar o ciclo entre resíduos pós-uso e produção.

Já a reutilização de produtos significa um prolongamento do período de utilização de bens, que pode ser feita através de ações como: concepção de produtos de longa duração; a introdução de serviços mais complexos para estender um produto existente incluindo a reutilização do produto em si; a reparação, o condicionamento e por fim, a modernização da técnica, e uma combinação destes (STAHEL e REDAY-MULVEY, 1981).

A figura 3 a seguir exemplifica um modelo de Economia Circular baseado em ciclo biogeoquímico com algum dos principais elementos mais o ciclo técnico proposto mais recomendável para que haja um Ciclo fechado.

**Figura 3.** Ciclos Biogeoquímicos e Ciclo Técnico



Fonte: Adaptado de Murray (2017) e Stahel e Reday-Mulvey (1981)

No entanto, vale considerar que embora seja uma das ações consideradas sustentáveis em um processo produtivo, a reciclagem, não pode ser considerada como prioridade na EC, pois não sustenta o que envolve sua teoria. Pois essa perspectiva considera soluções menos sustentáveis, limitando a escolha de ações dos outros princípios (redução e reutilização) e criando tendência de desconsiderar ações de prevenção a exemplo do *eco-design* que por sua vez, sugere repensar e limitar recursos circulares.

Para apoiar a implementação efetiva de Economia Circular, Ellen McArthur (2015), dispõe de ações conjuntas tanto voltadas para ciclos técnicos e biológicos, também considerando o percurso inverso e as possíveis rotas. Sendo assim a primeira orientação baseia-se nos Princípios da Economia Circular que podem ser observados no Quadro Princípios da Economia Circular.

**Quadro 1.** Princípios da Economia Circular por Ellen McArthur

Item	Descrição
Princípio 1	Administrar e preservar o capital natural, assim como o controle de matéria-prima apostando em fluxos reversos renováveis. Uma das ideias principais é desmaterialização de serviços e produtos, transformando-os em entregas virtuais. O sistema circular possibilita a escolha de tecnologias e recursos renováveis, bem como aprimora o capital natural, estimulando fluxos de nutrientes no sistema, através de regeneração, por exemplo.
Princípio 2	Melhorar o rendimento dos recursos aumentando a circularidade dos produtos, materiais e componentes levando em conta seu nível de utilidade, considerando desse modo tanto o ciclo biológico como o ciclo técnico. Sistemas circulares técnicos utilizam circuitos internos menores, ou seja, dando preferência a manutenção do que a reciclagem. O foco é prolongar a vida do produto. Já sistemas circulares biológicos, garantem a reinserção de nutrientes, através de processos como a decomposição. Desse modo, ao longo da cadeia se cria novos valores aos recursos, aproveitando-os em cascata.
Princípio 3	Dar apoio à efetividade do sistema mostrando e excluindo os problemas desde o princípio. Entender que a redução de danos ambientais também se configura como redução de prejuízos relacionados a alimentação, mobilidade, habitação, educação, entretenimento, saúde, externalidades e o não uso a substâncias tóxicas.

Fonte: Adaptado de McArthur (2015)

Além dos princípios levantados por Ellen MacArthur (2015), ela também define mais cinco características essenciais no processo de circularidade que descrevem a EC e a tornam harmônica, que estão no Quadro 2 a seguir.

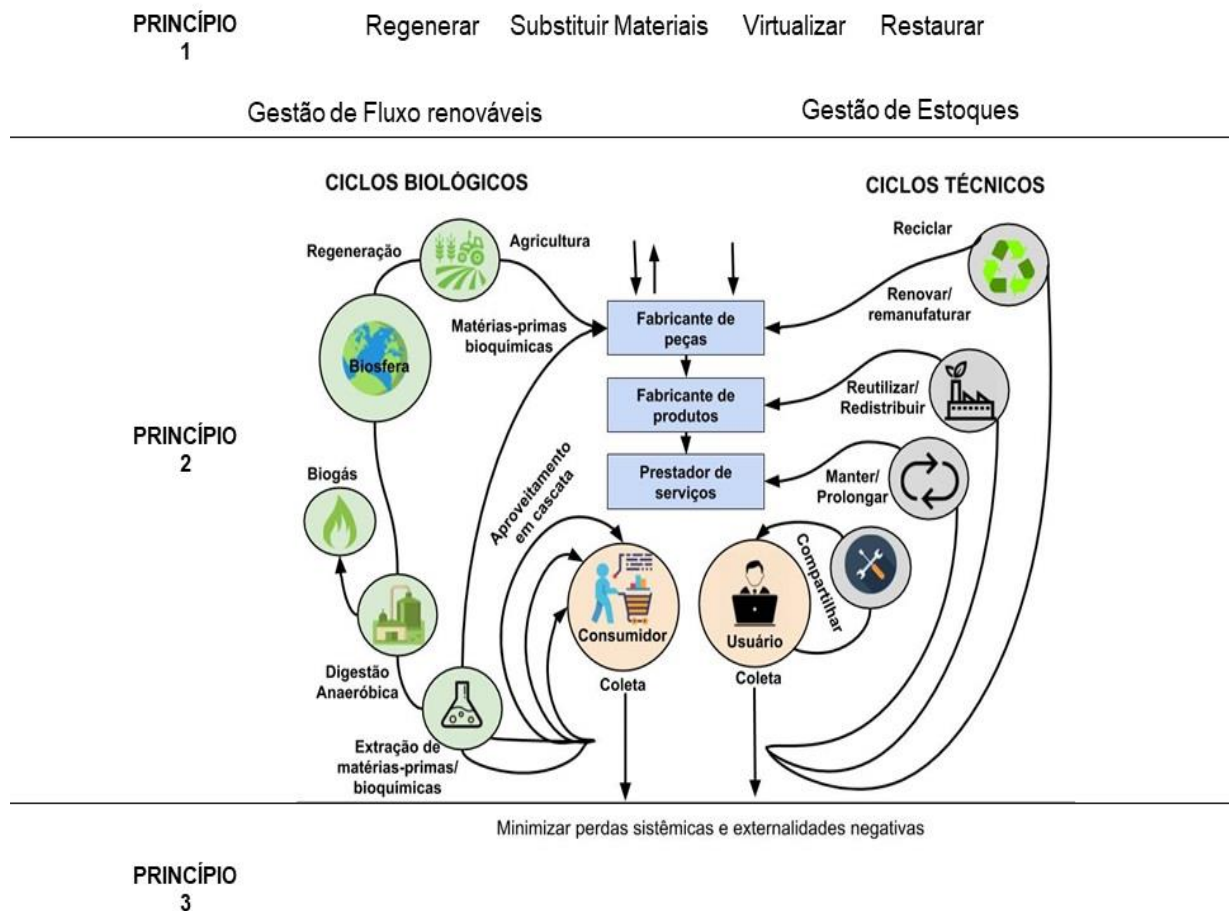
**Quadro 2.** Características que descrevem a Economia Circular

<b>Característica</b>	<b>Descrição</b>
Resíduos são alimentos	Resíduos são iguais a alimentos, isto é, nos sistemas vivos não existe resíduos, mas sim, matéria-prima para outro material. A ideia é que, se pode reduzir os resíduos, redesenhando-os para que sejam reutilizados ou desmontados no fim da vida, mantendo sempre os produtos ou materiais em seu mais alto patamar de valor.
Resiliência	Construa a resiliência por meio da diversidade: a princípio usa a natureza como modelo, assim, empresas, países e sistemas econômicos podem explorar a diversidade para desenvolver resiliência e recursos.
Energia Renovável	Use energia renovável: ações impulsionadas em utilizar energias renováveis
Pensar Sistêmico	Pensar em sistemas: ideias, pessoas e lugares conexos, de modo a criar oportunidades para as pessoas os negócios e o planeta.
Custos Reais	Preços devem refletir os custos reais. A falta de transparência nas externalidades são barreiras a transição, pois é necessário que seja explícito os custos e subsídios muitas vezes removidos durante o processo.

Fonte: Adaptado de McArthur (2015)

Sendo assim, tanto os princípios como as características tornam-se diretrizes para a criação do Diagrama de Borboleta, que compreende no modelo de negócio ideal ou princípio orientador para implementação da Economia Circular (BERNON, TIAHJONO, RIPANTI, 2018).

**Figura 4.** Diagrama de Borboleta



Fonte: Adaptado de McArthur (2015)

Além do Diagrama de Borboleta, Catherine Weetman (2019) propõe um *framework* como um direcionador para implantação de Economia Circular. Um dos maiores focos nesse sentido, consiste em projetar a utilização de menos material virgens, bem como transformar resíduos em inputs para o processo e assim tornar os fluxos circulares. Nesse Framework existem quatro etapas: inputs circulares, design do produto, design do processo e fluxos circulares.

Os Inputs Circulares, de acordo com Weetman (2019) compreende em estabelecer um foco em materiais renováveis ou reciclados como matéria prima, especialmente subprodutos dos fluxos existentes ao invés de matérias-primas virgens.

O Desenho do Produto, por sua vez, consiste em projetar enquanto embalagem e conteúdo do produto. Considerar o uso de materiais recicláveis ao invés de materiais finitos, facilidade em renovação, utilizar materiais residuais de outros processos, especialmente resíduos biológicos ao invés de resíduos técnicos. Além dessas

considerações, nesse sentido também recomenda-se trabalhar com materiais que possam ser substituídos sem que haja problemas territoriais ou mesmo geopolíticos (WEETMAN, 2019).

Já o Desenho do Processo ou Design do Processo, consiste no modo de considerar fazer o produto. Nesse caso, o bom desenho do processo almeja promover circularidade ao longo da cadeia. Procurar incorporar reciclagem de loop fechado visando recuperar inputs técnicos para reutilização, extrair o mais alto valor dos inputs biológicos. Além disso, outra maneira possível também seria recuperar energia dos resíduos ao invés de os descartar em aterros sanitários (WEETMAN, 2019).

O Fluxo Circular compreende a etapa inicial ao final do processo. O intuito de tal etapa é analisar o loop interno, a possibilidade de reuso do produto acabado, a manutenção de forma a prolongar sua vida, assim como, uma análise se há possibilidade para recuperar esse produto para renovação ou mesmo re-manufatura, reparos ou atualizações. É também nessa parte que se estuda maneiras viáveis de minimizar custos de transporte e manuseio, bem como possibilitar a devolução desses produtos pelos clientes (MURRAY, 2017, WEETMAN, 2019).

Além disso, existe o chamado Ciclo Aberto ou Loop Aberto de produção. Dentro desse modelo configuram-se dois loops abertos: mesmo setor e transetorial. O loop aberto mesmo setor considera ações como remanufatura e reforma de produtos obsoletos da sua produção ou de concorrentes para a revenda. Já o Loop aberto transetorial é quando seu output do processo ou resíduo gerado torna-se input ou matéria-prima para indústria de outros setores (WEETMAN, 2019).

A Figura 5 representa um modelo simplificado de implantação proposto por Weetman (2019) em que se deve seguir as etapas consideradas primordiais à Economia Circular.

**Figura 5.** estrutura de implantação da Economia Circular



Fonte: Adaptado de Weetman, 2019.

Nesse framework de Implantação de Economia Circular de Weetman (2019) estabelece uma proposta baseada em etapas para mudança do processo produtivo de uma empresa. Essa proposta consiste em uma migração do modelo de produção linear para um modelo de produção circular. Quando se consegue entender esse fluxo e etapas, a empresa pode implantar mais a fundo um modelo de Economia Circular, que de acordo com o trabalho em questão, seria o modelo baseado no Desenho do Produto e sua Cadeia de Suprimentos.

### *2.2.1 Implantação de Economia Circular através da análise da Cadeia de Design e Suprimentos*

É fundamental entender as influências da relação entre a Economia Circular e sustentabilidade para ter uma melhor compreensão das influências sobre elas. O desempenho da oferta do produto, modelos de negócio, sistema de inovação e das cadeias de suprimentos são importantes balizadores nesse sentido (GEISSDOERFER *et al.*, 2016).

Nesse sentido, Rashid *et al.* (2013) descrevem que a circularidade em modelos de negócios e cadeias de suprimentos como uma pré-condição para a fabricação sustentável, que por sua vez é necessária para o melhor desempenho econômico e ambiental das indústrias.

Para salientar tal afirmação, Weetman (2019) descreve a cadeia de suprimentos como uma estratégia empresarial para o sucesso futuro. Em que possibilita a redução dos custos operacionais, riscos de recursos, oferecer bens e serviços mais seguros, contribuir para restauração do ecossistema, bem como desenhar produtos mais duráveis aos clientes.

Assim, existe uma necessidade crítica de comunicação e colaboração ao longo da cadeia de suprimentos. Dessa forma, os principais atores, como profissionais de design, abastecimento, fabricação, logística, atendimento aos consumidores e manejo de resíduos precisam compartilhar inovações e sugerir ideias para melhorar e tornar o processo circular.

Sob o enfoque de sustentabilidade e do Seis Sigma, é possível enxergar a logística como uma série de resíduos. Todo elo do transporte, armazenamento, e operação de manuseio envolve energia e equipamentos, com entrada de combustíveis fósseis e consequentes emissões danosas para o ar e atmosfera. Isso possibilitou Weetman em 2010

criar um conjunto de princípios de design para cadeias de suprimentos, que resultou em oito princípios de Sustentabilidade (8S).

Os Princípios da Sustentabilidade propostos são divididos entre ações que compõem a cadeia de suprimentos e também pelas etapas do processo produtivo que sugerem. Das ações envolvidas são: Design, Lista de Materiais, Captação, Fabricação, Entrega, Uso e Devolução.

Além disso, os princípios seguem um fluxo determinado como *upstream*, *midstream* e *downstream* seguindo o que é proposto a cadeia produtiva do petróleo. De acordo com Piquet (2010) convencionalmente, a indústria do petróleo é dividida em dois segmentos: *upstream* ou montante e *downstream* ou jusante. O primeiro inclui as fases de exploração, desenvolvimento e produção; o segundo compreende transporte, refino e distribuição.

Nesse caso, O *Upstream* é o fluxo determinante para as ações de Design, Lista de Materiais e Captação; *Midstream* baseia-se nas ações de Fabricação e Entrega; e por fim, *Downstream* ações de Uso e Devolução. Segue a Figura 5 com os 8 Princípios da Cadeia de Suprimentos criado por Weetman (2019).

**Figura 6** Fluxo e os princípios 8S para as cadeias de suprimento



Fonte: Weetman, 2019.

Como a figura anterior demonstra, é possível verificar um fluxo de Processo dado como *Upstream, Midstream e Downstream* e as ações estabelecidas em tais fluxos. Sendo através desse cenário criado por Weetman (2010) um modelo que abrange oito S: Simplificar (Simplify); Padronizar (Standardize); Segurança (Security); Escala e Dispersão (Scale); Compartilhamento (Share); Serviços Complexos (Service); Stewardship; e Entradas e Saídas de Subprodutos (New Supply).

Desse modo, a autora para uma compreensão da teoria de forma compilada, desenvolveu um quadro que resume o que é proposto por cada S, bem como em qual Etapa do processo se estabelece. Sendo então demonstrada a partir do quadro 1.

**Quadro 3.** Princípios 8S para a Cadeia de Suprimentos

PRINCÍPIOS	PRINCÍPIOS 8 S PARA CADEIA DE SUPRIMENTOS
SIMPLIFICAR (Simplify)	Focar em design dos produtos, a lista de materiais que possam reduzir a complexidade e o desperdício e se possível, também considerar a utilização de recursos que envolvam menos uso de energia, considerar produtos reutilizados ou biodegradáveis.
PADRONIZAR (Standardize)	Padronizar os designs de embalagens dos produtos para todas as marcas, criando possibilidade de um reparo comum. Designs modulares ajudam no processo de remanufatura e substituição de peças e também ajudam na eficiência do desenvolvimento dos produtos no futuro. Bem como, algo padrão que colabore na criação de normas setoriais.
SEGURANÇA (Security)	Assegurar o fornecimento de materiais em relação aos fornecedores. A ideia desse item é fazer com que as prioridades sejam as disponibilidades de recursos e não os custos do trabalho e do fornecimento. Uma forma de se alinhar a essa proposta, é encontrar inputs reciclados para substituir materiais virgens, pois os produtos reciclados podem estar disponíveis em qualquer localidade se trabalhados, diferente da matéria-prima virgem que possui uma dependência geográfica e política. Portanto, a importância em diminuir a dependência ao longo da cadeia de suprimentos de materiais virgens. Além disso, é importante que haja verificação na segurança das informações dos fornecedores, quanto as certificações sustentáveis, e verificar até que ponto todo tipo de informação possui dados seguros e reais.
REDUZIR ESCALAS E DISPERSÕES GEOGRÁFICAS (Scale)	Reduzir escalas, isso deve - se ao fato de que a medida que aumentam os custos de energia, crescem as pressões para descarbonizarem as cadeias de suprimento. Dessa forma, o encurtamento das cadeias do processo possa fazer mais sentido. Menos níveis de fornecedores melhoram a transparência, e a proximidade das conexões facilitam a compreensão dos possíveis problemas de fornecimento. Manter mais estoque de matérias primas recicladas em localidades distantes, por exemplo, pode ser mais barato e menos arriscado que manter estoques próximos de produtos acabados.

PRINCÍPIOS	PRINCÍPIOS 8 S PARA CADEIA DE SUPRIMENTOS
ABORDAGENS COMPARTILHADAS (Share)	Compartilhar Infraestrutura como plataformas reduzem o custo e melhoram os prazos de resposta, criação de redes de logística colaborativa em que até concorrentes trabalham juntos, modelos muito utilizados em cooperativas.
	Compartilhar Instalações e equipamentos em conjunto com os parceiros da cadeia de suprimentos ou com empresas locais, visando produção mais limpa, economia de energia e redução de custo.
	Utilizar Fluxos simbióticos que consiste em transformar resíduos de materiais em subprodutos, recuperar energia, reciclagem de água, no geral, transformar resíduos da sua cadeia produtiva em inputs de novas cadeias produtivas.
	Compartilhar informações com clientes e com usuários finais sobre os impactos positivos que a produção proporcionou, sobre aquisições responsáveis, e a redução dos impactos ambientais dessas ações. O intuito é oferecer um produto “honesto”, seguro, ético e eficiente em energia e água.
	Compartilhar informações com parceiros da cadeia de suprimento, fornecendo dados ou previsões sobre vendas dando a possibilidade de estimarem a demanda futura, que serviria como uma análise de tendência para suas produções.
SERVIÇOS MAIS COMPLEXOS (Service)	Oferecer serviços mais complexos, isso deve - se a necessidade de criar uma rede de serviço e manutenção para o seu produto, e também como será realizada a logística reversa desses resíduos e subprodutos. Nesse item, existe um incentivo na utilização em contratação de modelos de negócio como aluguéis de ativos ou consumíveis durante o processamento do produto.
STEWARDSHIP	Responsabilizar-se pela gestão de seus recursos, consiste em uma abordagem administrativa ética, incluindo o planejamento e gerenciamento dos recursos de maneira responsável. Dessa forma, entende-se que cada agente se torna responsável por todo o ciclo de vida dos produtos e materiais, tanto os processando, ou os direcionando aos parceiros especializados que desmontarão ou reciclarão esses resíduos.
NOVAS ENTRADAS E SAÍDAS DE SUBPRODUTOS (NEW SUPPLY)	Utilizar novas correntes de entradas e saídas de subprodutos, coprodutos, fluxos simbióticos, fluxos circulares, bem como, novos fluxos devem ser desenvolvidos ao longo da cadeia de produção e de suprimentos. Criação de novos requisitos de logística, transporte por volume, controles de temperatura e elementos perigosos. De todos os itens, esse seria o mais complexo e desafiador, no entanto, necessário essa nova remodelagem do processo.

Fonte: Adaptado de Weetman (2019)

A proposta de um modelo de implantação através da análise da Cadeia de Suprimentos seria atualmente uma das soluções encontradas pela Economia Circular. Nesse contexto, o gerenciamento de devolução de produtos, operações de remanufatura

e remarketing de remanufatura e design de produtos têm sido de interesse imediato e base para modelos de pesquisa operacional para fornecer suporte à decisão para indústria para migrar a um processo mais sustentável (LIEDER, RASHID, 2016).

No entanto, mesmo que haja certo engajamento com o tema de circularidade, iniciativas de grandes grupos ou mesmo obrigatoriedade no contexto, há dificuldades nas implantações que podem ser vistas no processo de mudança do modelo linear para a circular.

### *2.2.2 Possíveis limitantes à implantação de Economia Circular*

Assim como toda a mudança drástica ou radical, a implantação de nova cultura ou mesmo novas políticas costumam ser lentas e graduais. Nesse sentido, quanto a mudanças que envolvam sustentabilidade, Laville (2009) em seu livro *Economia Verde* ressalta a importância da ideia de transversalidade da implantação: “Desenvolvimento Sustentável só tem sentido se houver uma postura global e transversal e tem sentido se implantado em todas as regiões do mundo”.

Portanto, além das ações de organizações, instituições e empresas é necessário que haja engajamento do poder público e também dos consumidores finais. Estes por sua vez, ainda estão longe do protagonismo nessa mudança em teoria circular, Borrello et al. (2017) citam que pouco se sabe sobre o que os consumidores pensam quando se fala em adotar modelos de EC. Assim como é importante entender o lado da empresa, pois é de grande risco ofertar um modelo de negócio EC em que não há atratividade aos consumidores e que conseqüentemente, se tornam inviáveis devida a falta de demanda (REPO; ANTTONEN, 2017).

Desse modo, Ghisellini; Cialani e Ulgiati (2016) ressaltam a importância da “promoção da responsabilidade do consumidor” bem como Lieder e Rashid (2016) também apontam que deve haver um olhar mais aprofundado não só nas cadeias de suprimentos circulares, produção e distribuição, mas também os processos de consumos e como eles se desenvolvem.

Outra dificuldade verificada é como tais promoções a modelos sustentáveis as vezes tornam-se como um tipo de idealismo. É necessário fugir de um modelo idealista para se transformar em um modelo de processo viável, assim exigir menos romance na teoria e mais prática nos processos produtivos e atividades de consumo (YUAN; MORIGUICHI. 2008).

Além disso, verificou-se que, como pontuado por Murray; Skene ; Haynes (2017), embora a renovação e sobrevivência ecológica e redução do uso de recursos seja benéfico a sociedade, não há um reconhecimento específico pela Economia Circular do foco na dimensão social como é proposto em um dos pilares da Sustentabilidade.

Portanto, nesse caso, é importante que a formulação de um programa de implantação de EC tenha também engajamento com o pilar social para atender as demandas dos três pilares da sustentabilidade (social, ambiental e econômico). Como conseguir é através de ações num ambiente Macro como prefeituras, estados e países e nações (MURRAY, SKENE, HAYNES, 2017).

Outro ponto importante é criar modelos de negócios viáveis, para Kirzherr; Reike; Hekkert (2017) será necessário que o setor privado lidere as transições para a Economia Circular de modo a se tornar espelhos para programas públicos. Pois segundo ele também, modelos de negócios sem ser aplicados sustentam a ideia de mudança radical.

Isso se explica, pois, as empresas que vierem a implantar podem tomar a iniciativa de menor resistência, ou seja, apenas melhorar sua reciclagem sendo parte pequena de sua operação sem uma revisão total da cadeia de abastecimento, modo de operação e a mudança real a ser feita não é realizada. Portanto, além das estratégias que configura a Economia Circular é necessário que haja definição de hierarquias de resíduos por exemplo, para introduzir a fundo a compreensão de circularidade e não apenas um novo modelo de reciclagem (KIRCHHERR, REIKE, HEKKERT, 2017).

Por fim, e mais importante ponto a considerar é o fato de que, nem sempre um produto com vida longa maior é mais ecológico. Muitos produtos de longa duração por exemplo, não se decompõem facilmente e consomem mais energia. Sendo assim, importante considerar o fato de sempre na escolha utilizar matéria primas com nutrientes naturais do que os nutrientes técnicos, caso seja uma opção (MURRAY, SKENE, HAYNES, 2017).

Após apresentada a teoria e suas principais considerações, assim como a Economia Circular, a Logística Reversa atende uma demanda de gestão de resíduos e demanda ambiental. O próximo item terá explicitado os principais pontos a considerar sobre o tema.

### **2.3 Logística Reversa**

O reaproveitamento de produtos e embalagens tem aumentado consideravelmente nos últimos anos, e isso se deve a diversos fatores, tanto ambiental quanto econômicos e

em último caso, o descarte final adequado. Assim, percebe-se que o planejamento reverso utiliza os mesmos processos que um planejamento convencional, tratando de nível de serviço, armazenagem, transporte, nível de estoque, fluxo de materiais e sistema de informação (MUELLER, 2005).

Além disso, Leite (2017) refere-se que mesmo nesse novo momento histórico de alta “descartabilidade”, contribuiu para uma crescente sensibilidade ecológica e uma preocupação ambiental, pois sabe que se não houver gerenciamento desses resíduos haverá um excesso progressivo de lixo, o que possibilitou o fortalecimento de processos como a Logística Reversa (LR). Portanto há incentivos na criação de fontes reversas de distribuição que possam diminuir os impactos dos produtos descartados no meio ambiente (REVEILLEAU, 2011).

Assim, a Logística Reversa pode viabilizar a utilização de materiais recicláveis, a reintrodução de materiais rejeitados ao processo produtivo e com isso aumentar a eficiência produtiva gerando cada vez menos consumo de insumos, diminuir os desperdícios de materiais e consequentemente obter menor geração de resíduos e impactos ao meio ambiente (ADLMAIER e SELITTO, 2007).

A LR pode ser definida por Rogers e Tibben-Lembke (1999) como um processo de planejamento, implantação e controle eficiente do fluxo de matérias-primas, estoque de processo, produtos acabados e informações correspondentes com a finalidade de recapitular valor ou readequar seu destino.

Dentro da Logística Reversa, temos duas categorias de fluxos: a de pós-venda e a de pós-consumo. Os fluxos se diferem pelo desempenho ao longo da cadeia e a vida útil desse produto (LEITE, 2017).

Existem duas categorias de fluxos dentro da logística reversa: o de pós-venda e pós consumo. Entre elas existem características e objetivos distintos, que envolvem relação entre entidades diferentes, porém em alguns casos, existem, interação e logística comum.

Embora sejam diferentes fluxos, as duas categorias possuem dificuldades em sua aplicação, sendo assim, aspectos mais críticos dentro logísticos reversos é o retorno do produto que podem incluir: Devolução de produtos defeituosos, juntamente com recalls de produtos, troca de manutenção, reparo e revisão geral de produtos e devolução de produtos em excesso (BERNON, TJAHJONO, RIPANTI 2018).

A LR Pós-Venda compreende em um mecanismo que pode ser oferecido por empresas varejistas ou fabricantes, dando a possibilidade aos seus consumidores de

retornar seus produtos. De maneira que, fabricantes e varejistas em certos mercados são obrigados pela lei a receberem de volta seus produtos. (LEITE, 2017; WALTHER e SPENGLER, 2005).

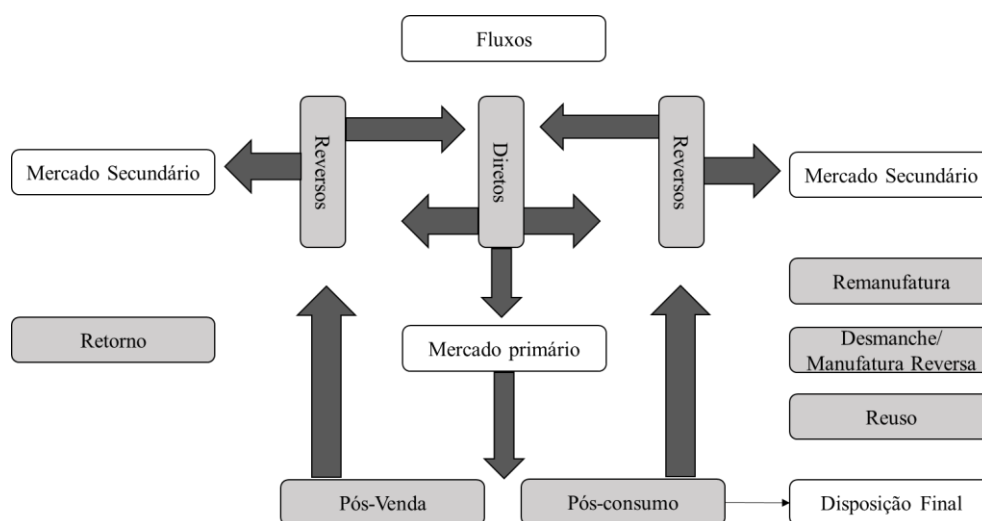
Esses bens industriais retornam a cadeia de suprimento, sendo de alguma forma, inseridos às vendas e aos negócios novamente. Nesse ponto quando se trata de produtos com problemas em qualidade considera-se: validade, estoques excessivos nos canais de distribuição, consignação e defeitos.

Leite (2017) cita que LR pós-consumo por sua vez, considera os bens industriais classificados como duráveis ou semiduráveis, que após decorrer do uso do produto pelo primeiro possuidor tornam-se os tais produtos pós-consumo. A LR pós consumo também se denomina pelo fluxo de uma parcela dos produtos ou materiais originários no descarte.

Os produtos que ainda podem ser reutilizados destinam-se ao mercado de segunda mão, podendo ser comercializados diversas vezes. Nesse caso é caracterizado como canal de reuso pois entende-se que seja uma extensão de um produto pós-consumo ou componente do mesmo pela qual foi concebido originalmente.

Mas vale também considerar a dificuldade no processo de logística reversa, pois os custos decorrentes de aplicar o processo reverso são muito maiores e menos ajustados comparados aos processos de logística para frente. Dessa forma, vale considerar que por ser um processo mais custoso, não foi enfatizado por empresas como prioridade ou procedimento (LAMBERT, DM e GR, 1987).

**Figura 7.** Canais de distribuição logísticos diretos e reversos



Fonte: Adaptado de Leite (2017).

## 2.4 Plano Nacional de Resíduos Sólidos

A preocupação na esfera ambiental no Brasil tornou-se significativa apenas no final dos anos 80, sendo mais enfatizada na década de 90 com a realização do Eco 92 na cidade do Rio de Janeiro, em que foram discutidas ações e questões ambientais em esferas econômicas, ambientais e políticas.

E mesmo que tenha implantado normas e leis que regulassem o gerenciamento de resíduos, foi com o Plano Nacional de 2010 que houve esse desenho mais completo de um modelo certo de gerenciamento.

De acordo com o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) de 2010 as expectativas são de que as cidades passem a reciclar 30% do seu lixo. Para isso, estima-se que o número de centrais de triagem de lixo passe de 20 para pouco mais de 200, tendo em vista que a política coloca sobre as cooperativas a responsabilidade pela triagem dos materiais.

O PNRS está basicamente ancorada neste Sistema de Informações e a evolução de sua concepção envolverá o Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente (SINIMA) e o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento Básico (SINISA), atual SNIS coordenado pelo Ministério das Cidades (BRASIL, 2010).

O Ministério do Meio Ambiente, mantém a política dos cinco R's que deve priorizar a redução do consumo de recursos naturais. Os 5R's utilizados são:

- Reduzir;
- Repensar;
- Reaproveitar;
- Reciclar;
- Recusar consumir produtos que gerem impactos socioambientais significativos.

Além disso o Plano Nacional de Resíduos sólidos Brasileiro traz a ideia de Responsabilidade Compartilhada pelo Produto (RCP). Portanto, Produtores, importadores e empresas de varejo passam a ser co-responsáveis pelo desenvolvimento e implementação de um modelo LR, independente do sistema de gestão de resíduos público. A lei brasileira também é a primeira regulamentação mundial a reconhecer a importância das organizações de catadores nos fluxos reversos e estimular a integração destes trabalhadores nos futuros programas de logística reversa (DEMAJOROVIC, AUGUSTO, SOUZA, 2013).

Para o atendimento legal através do PGRS, são estabelecidos acordos setoriais, ou no caso das embalagens de defensivos agrícolas, programas de logística reversa, que

possibilitem esse funcionamento. Estes por sua vez, são contratos de modelo compulsório para alguns setores e modelos de logística sugeridos para outros setores.

Tais acordos e programas compreendem em regulamentações através da cadeia de suprimentos do produto que visam garantir que os resíduos regressem ao seu fabricante ou mesmo que esses possam responder direta ou indiretamente por sua destinação (GUARNIERI, CERQUEIRA-STREITA, BATISTA, 2020; PGRS, 2010).

O Estado de São Paulo por exemplo, tem sua lei específica de Logística Reversa. A decisão de Diretoria N° 076/2018, de 03 de abril de 2018, estabelece Procedimento para a incorporação da Logística Reversa no âmbito do licenciamento ambiental, ou seja, a logística reversa de certos resíduos é obrigatória e condicionante ao licenciamento ambiental do empreendimento (CETESB, 2018).

#### **Quadro 4.** Produtos atualmente obrigatórios na cadeia de logística reversa

1) Óleo lubrificante automotivo, para a logística reversa do óleo lubrificante usado e contaminado (OLUC) e de suas embalagens plásticas;
2) Baterias automotivas;
3) Pilas e baterias portáteis;
4) Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e luz mista;
5) Pneus inservíveis;
6) Defensivos agrícolas, para a logística reversa de suas embalagens vazias;
7) Tintas imobiliárias, para a logística reversa de suas embalagens vazias.

Fonte: Adaptado de Cetesb, 2018

No caso do Brasil, é através do consumidor que se inicia o processo da reciclagem das embalagens plásticas, selecionando os resíduos e os destinando aos pontos de coleta. No entanto, diferente dos acordos setoriais não há envolvimento desses consumidores finais nos acordos setoriais de embalagens plásticas comuns, diferente do que ocorre com as embalagens de defensivos (GUARNIERI, CERQUEIRA-STREITA, BATISTA, 2020).

Já o acordo setorial instituído para a cadeia de embalagens de defensivos traz obrigatoriedade de todos os atores envolvidos. Para que a logística reversa funcione, o decreto 4072/02 obriga cada participante do sistema de logística reversa de embalagens de agrotóxicos ter seu papel bem definido dentro das responsabilidades compartilhadas (SINIR, 2018).

Como é possível verificar na tabela os fabricantes de defensivos agrícolas estão inseridos no modelo compulsório de adesão ao Acordo Setorial do seu segmento, portanto

todos os elementos da cadeia do início à disposição do resíduos de embalagens pertencem ao mesmo modelo de Acordo setorial. Nesse contexto, os agricultores assim como as empresas de distribuição e cooperativas são partes ativas e responsáveis por essa gestão. A Lei de Logística Reversa de Agrotóxico ressalta bem essa importância.

#### *2.4.1 Logística Reversa de Embalagens de Agrotóxicos Lei Federal n. 9.974/00*

O agrotóxico, ou também chamado defensivo agrícola, pode provocar perturbações ao meio ambiente que vão desde contaminações indesejada de corpos de água, solo e seres vivos, até impactos ambientais gerados pelo descarte incorreto de embalagens vazias. O gerenciamento dessas embalagens é importante, pois após o uso elas podem conter restos do ativo bioquímico. Conforme a NBR 10004, esse resíduo sólido é considerado perigoso, pois oferece algum nível de periculosidade real ou potencial à vida humana ou aos organismos vivos (OLIVEIRA, 2019).

Sendo assim, em 1989 houve a criação da Lei nº 7.802 (Anexo 1), que dispõe sobre a Pesquisa, a Experimentação, a Produção, a Embalagem e Rotulagem, o Transporte, o Armazenamento, a Comercialização, a Propaganda Comercial, a Utilização, a Importação, a Exportação, o Destino Final dos Resíduos e Embalagens, o Registro, a Classificação, o Controle, a Inspeção e a Fiscalização de Agrotóxicos, seus Componentes e Afins, e dá outras Providências (BRASIL, 1989).

A lei foi promulgada em 2000, criando uma nova lei. No 9.974/00 o que levou em consideração os avanços e conhecimentos pelo setor. Os defensivos agrícolas são em partes, embalados em recipientes plásticos de diferentes dimensões, apresentando riscos de contaminação no solo se descartados sem os cuidados necessários.

Além disso, estabeleceu que todas as embalagens de agrotóxicos utilizadas dentro do território nacional são consideradas perigosas e, por isso, devem passar por um processo específico de destinação. Ainda conforme a lei, o manejo adequado desses resíduos deve ser realizado pela indústria fabricante de agrotóxicos (LEITE, 2017; OLIVEIRA, 2019).

Antes da lei citada, as embalagens vazias eram descartadas junto aos resíduos domésticos, abandonadas em terrenos ou incineradas pelos próprios agricultores. Conforme o INPEV, a adoção da logística reversa realizada pelo instituto consegue tratar 93% das embalagens utilizadas no país (INPEV, 2019).

A agricultor deve realizar uma lavagem tríplice nas embalagens, e não as reutilizar, armazená-las temporariamente em sua propriedade, entrega-las na unidade de

recebimento dentro do prazo de um ano e manter os comprovantes de entrega por mais um ano. A figura 8 descreve as responsabilidades do agricultor quanto ao gerenciamento das embalagens.

**Figura 8.** Responsabilidades do agricultor no gerenciamento de embalagens



Fonte: Adaptado de Oliveira (2018)

Já ao distribuidor cabe indicar o local de entrega das embalagens vazias na nota fiscal, disponibilizar o local de gerenciamento, emitir comprovante de entrega, orientar e conscientizar o agricultor. O distribuidor nesse caso, pode ser distribuidora em geral e as cooperativas que fazem as vendas desses defensivos. A figura 9 apresenta as responsabilidades do distribuidor quanto ao gerenciamento das embalagens.

**Figura 9.** Responsabilidades do distribuidor no gerenciamento das embalagens



Fonte: Adaptado de Oliveira (2018)

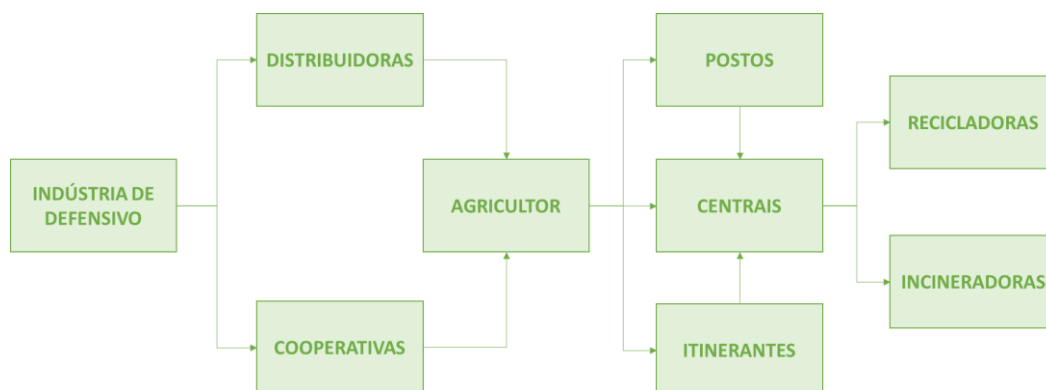
Desse modo, entende-se que o agricultor é a etapa final da logística direta, pois a finalidade da Indústria é o uso do agrotóxico, e o início da LR, pois ele que inicia a etapa de destinação. Nesse processo todo tem um papel importante para que a embalagem tenha um destino adequado. Após o uso do agrotóxico, o agricultor leva as embalagens para um ponto de recolhimento (posto de recolhimento, central de recebimento ou recebimento

itinerante) que foi previamente indicado no momento da compra pela cooperativa ou pela distribuidora. (LEITE, 2017)

E de acordo com Oliveira (2018), para auxiliar no cumprimento dessas obrigações legais, produtores e fabricantes de agrotóxicos fundaram a inpEV. Trata-se de uma entidade sem fins lucrativos que tem por objetivo dar a destinação das embalagens vazias de agroquímicos em todo o território nacional.

A inpEV faz a administração do processo por meio de logística reversa como pode ser vista na figura 10, recolhendo as embalagens dos postos/centrais de recebimento e enviando para reciclagem ou incineração. Os postos e os itinerantes, por sua vez, separam as embalagens entre contaminadas e não contaminadas e as encaminham para a central. Na central as embalagens não contaminadas são separadas em: papelão, metais, polietileno de baixa densidade (PEBD), polietileno de alta densidade (PEAD) e polipropileno (PP) e COEX- Polietileno Coextrudado multicamada.

**Figura 10.** Logística das embalagens de defensivos agrícolas no Brasil



Fonte: Adaptado de Oliveira (2018).

As embalagens não contaminadas, por sua vez, são direcionadas para recicladoras enquanto as contaminadas são enviadas para a incineração. É importante ressaltar que a prensagem dessas embalagens só é realizada na central. Tanto os postos quanto os itinerantes levam as embalagens para a central sem prensar (OLIVEIRA, 2018).

Para descrever os tipos de embalagens o quadro 5 abaixo refere-se aos tipos de embalagens, as composições das quais são fabricadas e o destino de reciclagem ou disposição que são atribuídas.

**Quadro 5.** Tipos de Embalagens de defensivos agrícolas

Tipos	Características
PEAD Mono	É a segunda resina mais reciclada no mundo. Caracteriza-se pela alta resistência a impactos e a agentes químicos.
PEAD (Polietileno de Alta Densidade)	É identificada pelas siglas HDPE ( <i>High Density Polyethylene</i> ), PE (Polietileno) ou Pead, e pelo número 2 na embalagem.
COEX (Extrusão em multicamadas)	Identificada na embalagem como 7 – Outros.
PP (Polipropileno)	É identificado pela sigla PP e pelo número 5, ambos estampados no fundo das embalagens.

Fonte: Adaptado de InpEV (2019)

De acordo com Severo (2006), "as embalagens exercem um papel importante no processo logístico. Não se pode em hipótese nenhuma falar em logística, sem pensar no planejamento de embalagens". Desse modo, as embalagens servem para facilitar a armazenagem e o manuseio, proporcionar melhor utilização do equipamento de transporte, alterar a densidade do produto e proteger o mesmo, ou seja, tem interação com todas as áreas de atuação das atividades logísticas.

O Brasil é um dos maiores produtores agrícolas do mundo, e também desde 2009, o país é líder no uso de agrotóxicos. Embora aumente a produtividade na lavoura, os descartes incorretos dessas embalagens podem trazer grandes danos. (OLIVEIRA, 2018). Portanto, esse trabalho apresenta o modelo de Logística Reversa pelas quais as embalagens de defensivos estão sujeitas a seguir a partir da Lei nº 9.974/2000 e quais são as percepções em relação à Economia Circular nesse processo adotado.

## 2.5 Similaridades da Lei 9974/2000 e Economia Circular

O levantamento das abordagens de Economia Circular e a descrição da principal lei de Logística Reversa de Embalagens de Defensivos Agrícolas nº 9.974/2000 possibilitou um comparativo dos dois enfoques. Tal comparativo, auxiliou na construção do roteiro semiestruturado que foi descrito no capítulo seguinte de Materiais e Métodos.

**Quadro 6.** Similaridades da Lei 9974/00 e Economia Circular

<b>LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS</b>	<b>SIMILARIDADES</b>	<b>ECONOMIA CIRCULAR</b>
Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Lei 12.305/2010	RECICLAGEM	BOCKEN (2016); MCARTHUR (2015); KIRCHHERR, REIKE, HEKKERT, 2017; MURRAY (2017); WEETMAN (2019)
Logística Reversa de Agrotóxicos- Lei 9974/2000 Art 1		
Logística Reversa de Agrotóxicos- Lei 9974/2000 Art 1 § 2	INFRAESTRUTURA	GUARNIERI, CERQUEIRA-STREITA, BATISTA (2020); WEETMAN (2019); KIRCHHERR et al. (2018)
Logística Reversa de Agrotóxicos- Lei 9974/2000 Art1- § 4		
Logística Reversa de Agrotóxicos- Lei 9974/2000 Art1- § 5		
Logística Reversa de Agrotóxicos- Lei 9974/2000 Parágrafo único	RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA	GUARNIERI, CERQUEIRA-STREITA, BATISTA (2020), MACARTHUR (2015) WEETMAN (2019)
Regulamento dos Agrotóxicos- Lei 7.802/ 1989 Art. 15 (incorporada pela Lei 9974/00)		

Fonte: Elaborada pela autora

Portanto, os enfoques dados tanto na Logística Reversa de Embalagens de Defensivos Agrícolas e nas abordagens de EC propuseram que a Reciclagem, a necessidade de Infraestrutura no Processo e a Responsabilidade Compartilhada quanto aos papéis dos integrantes envolvidos são focos determinantes para o funcionamento.

Por exemplo, a ação de Reciclagem na Lei 12.305/2010 do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de 2010 é descrita através de um dos R's propostos e também é verificada no Artigo 1 da Lei 9974/2000 (Anexo 1) em que propoe que obrigatoriamente as embalagens devem ser projetadas para a futura reciclagem no processo.

Sobre infraestrutura, a Lei 9974/2000 por sua vez, contempla através do Artigo 1 e seus incisos 2, 4 e 5 as infraestruturas necessárias para a operacionalização do processo de logística reversa. Infraestrutura essa, também consolidada como necessária pelos autores Guarnieri, Cerqueira-Streita, Batista (2020), Weetman (2019) e Kirchherr et al. (2018) em suas abordagens de EC.

Já a Responsabilidade Compartilhada, além de ser uma das ações importantes identificadas pelos autores de Economia Circular é também contemplada pela Lei de Logística Reversa de Embalagens de Defensivos Agrícolas. O Parágrafo único da Lei 9974/2000 em que determina responsabilidade de conscientização e responsabilização integração ambiental aos atores envolvidos no processo confirma essa situação.

E também, a Lei 7802/89 que antecede a ação de reponsabilidade através do artigo 15 que foi incorporada a Lei posterior 9974/00, atribui responsabilidades e penalidades aos que não cumprirem as determinações legais.

“Aquele que produzir, comercializar, transportar, aplicar, prestar serviço, der destinação a resíduos e embalagens vazias de agrotóxicos, seus componentes e afins, em descumprimento às exigências estabelecidas na legislação pertinente estará sujeito à pena de reclusão, de dois a quatro anos, além de multa” (BRASIL, 2010).

Além disso, utilizar os mesmos enfoques das duas abordagens facilitaria a comunicação entre os entrevistados do estudo e as ações já praticadas no meio, uma vez que, tais eixos já fazem parte de suas realidades.

Os demais eixos que compuseram a criação do roteiro estruturado foram: Benefícios alcançados, Dificuldades e Transição ao Modelo Circular. Isso pois, para se alcançar informações importantes e relevantes dos integrantes envolvidos em toda a cadeia de suprimentos no que envolve a Logística Reversa de Embalagens de Defensivos foi necessária a identificação dos Benefícios já alcançados e as Dificuldades enfrentadas pelos atores. Pois, diante dessas situações pode-se analisar o que a teoria propoem e o que a prática proporciona.

E por fim, a Transição ao Modelo Circular, é um eixo em que propoe transições ao Modelo de Embalagens mais circulares através de exemplos dados por Weetman (2019) McArthur(2015) que possibilita mudanças através de ações dentro da Cadeia de Suprimentos, ou no caso, de McArthur (2015) pré-concepções ou ações anteriores ao Processo e Projeto de Embalagem.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia desse trabalho consiste em vários elementos, mas pode ser caracterizada por ser uma pesquisa de natureza exploratória, em que será utilizada uma abordagem predominantemente qualitativa, em que dados primários forneceram embasamento para um estudo de caso em empresas/atores integrantes do Programa de Logística Reversa de embalagem de defensivo agrícola.

Yin (2005) por sua vez, afirma que evidências resultantes de estudo de caso, são considerados determinantes, e por consequência, um estudo mais robusto e volumoso. Além disso, o autor aponta a necessidade de investimento de maior tempo e recurso do que os demais métodos. Portanto, essa opção e sua utilização, deve-se pelo fato de propiciar maior amplitude e abrangência dos resultados, atravessando modelos singulares de dados existentes nos setores pertencentes à cadeia de suprimentos de embalagens de defensivos agrícolas.

Considerando o objetivo central do trabalho é analisar a logística reversa praticada pela cadeia de suprimentos de embalagens de defensivos agrícolas sob a perspectiva de Economia Circular e quais os desafios frente ao modelo praticado, com tais definições, foi possível também verificar os desafios enfrentados na prática desse modelo, uma vez que, foram analisados todos os setores envolvidos.

O estudo de caso do trabalho por sua vez é do tipo enfoque holístico, pois de acordo com Yin (2005) essa tipologia busca examinar a natureza global de um programa ou mesmo de um modelo de organização, que no caso deste trabalho são os integrantes/atores da cadeia de suprimentos de embalagens de Defensivos Agrícolas que possibilitam a análise do objeto como um mesmo contexto.

Após a definição dos atores pertencentes a cadeia logística de embalagens de defensivos agrícolas previsto na Lei n 9.074/00 do segmento, a pesquisa ocorreu em conformidade com as características do estudo de caso, que consideram parâmetros embasados por autores como Yin (2005) e os autores Boyd e Westfall (1987), no que diz respeito na criação de um processo levando em conta a robustez científica necessária na para a fase de coleta dos dados.

As informações e dados obtidos para realização da pesquisa deram-se através de fontes consideradas externas e internas aos integrantes em questão. Considera-se esse procedimento fundamental, uma vez que possibilita a interligação e conexão das informações e verificação da sua confiabilidade (EISENHARDT, 1989; GODOY, 2006).

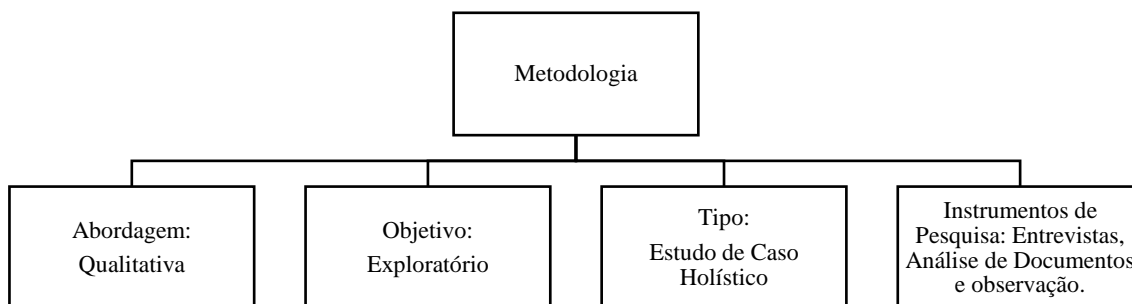
Portanto houve a utilização dos seguintes instrumentos previstos neste trabalho (GODOY, 2006) e (YIN, 2005):

- Entrevistas semiestruturadas: depoimento de profissionais das empresas da cadeia de embalagens de defensivos agrícolas com funções e/ou atividades relacionadas aos processos produtivos. Nas entrevistas dentro desses setores, utilizou o roteiro semiestruturados criado e adaptado pela autora e, as gravações autorizadas pelas empresas e entrevistados, em que as mesmas foram gravadas e depois transcritas.

- Análise Documental foi baseada no Relatório de Sustentabilidade do inpEV, documento elaborado pela instituição em que obedece às diretrizes da GRI (*Global Reporting Initiative*).

Para realizar apresentar os resultados da pesquisa a análise de conteúdo se fez necessária. Segundo Bardin (2011) análise de conteúdo significa um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

**Figura 11.** Método de Pesquisa



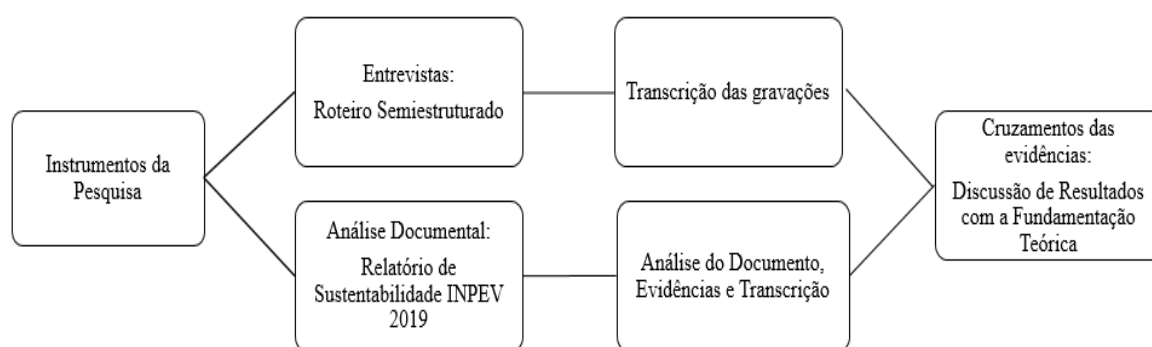
Fonte: Elaborado pela autora

### 3.1 Instrumentos de Pesquisa

O ambiente que delimita essa pesquisa é o Programa de Logística Reversa de Embalagens de Defensivos Agrícolas obrigatório, de acordo com a Lei n 9.074/00 e seu decreto regulamentador n 4.074/02. As informações para realização da pesquisa foram tomadas a partir das técnicas de entrevistas, análise do Relatório de Sustentabilidade 2019 e observação a campo em uma Central de Recebimento.

Na definição e escolha desses participantes foi considerado a representatividade que cada indivíduo. As entrevistas foram gravadas, mediante ciência e anuência dos entrevistados. Após a realização das entrevistas, as falas foram transcritas pela autora e enviadas para os entrevistados para as validações internas (FREITAS e JABBOUR, 2011).

**Figura 12.** Instrumentos de Pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

Para a criação do roteiro semiestruturado, em acordo com a fundamentação teórica, identifiquei princípios e teorias de Economia Circular sob a análise da cadeia de suprimentos que envolvem a Logística Reversa de Embalagens de Defensivos Agrícolas.

Portanto, o critério de escolha das categorias/eixos, foi a identificação das similaridades encontradas entre a Lei 9974/00 e as abordagens apresentadas de Economia Circular já descritas no capítulo anterior. Enquanto que as três últimas categorias determinadas como Benefícios, Dificuldades e Transição ao Modelo Circular, foram incluídas, pois, auxiliaram na identificação de informações importantes no que tange a teoria e o que é praticado por o Modelo de Logística Reversa já existente.

Dessa forma, foi possível alcançar o Objetivo Geral do estudo, através da criação de categorias que possibilitaram as perguntas e suas justificativas, em concordância a uma base teórica previamente apresentada.

**Quadro 7. Roteiro Semiestruturado**

<b>Categorias</b>	<b>Perguntas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Base teórica</b>
Atores e seus papéis e suas Responsabilidades	Qual é o seu papel como membro na Logística Reversa da cadeia de suprimentos de Embalagem de Defensivo Agrícola?	Levantar quais são os papéis e responsabilidades em relação ao Programa de Logística Reversa de Embalagem de Defensivo Agrícola	GUARNIERI, CERQUEIRA-STREITA, BATISTA (2020), SINIR (2018), WEETMAN(2019)
Infraestrutura	Qual é sua percepção sobre infraestrutura e operacionalização do processo de logística reversa das embalagens de defensivos?	Identificar sob a perspectiva de cada integrante qual é a infraestrutura disposta pela logística reversa.	GUARNIERI, CERQUEIRA-STREITA, BATISTA (2020); WEETMAN (2019)
Reciclagem	Quais as percepções sobre reaproveitamento e reciclagem como membro da cadeia de logística reversa de embalagens de defensivos?	Verificar as ações que envolvam a projeção de resíduos para materiais recuperados, renovados ou reutilizados. e o entendimento dos integrantes nesse processo.	MURRAY (2017) STAHEL, (1981); PGRS (2010); WEETMAN (2019)
Benefícios alcançados	Quais são os benefícios alcançados através das ações de logística reversa no programa de logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas?	Identificar os benefícios alcançados por cada membro da cadeia	GUARNIERI (2020); WEETMAN (2019)
Dificuldades	Quais são as dificuldades no processo de logística reversa como ator do processo?	Identificar pontos individuais de dificuldade no processo de logística reversa.	MURRAY; SKENE ; HAYNES (2017) LEITE(2011)
Transição para Modelo Circular	Quais seriam as medidas mais importantes e as que poderiam ser adotadas para a transição ao modelo mais circular?	Identificar quais seriam as perspectivas dos integrantes do Programa de logística reversa quanto a transição para um modelo mais circular.	MACARTHUR (2015); HOWARD et al. (2018)

Fonte: Elaborado pela autora com base na fundamentação teórica da pesquisa, 2020

### 3.2 Participantes da Pesquisa

As entrevistas foram realizadas a fim de dar validade aos dados obtidos e análise documental. Quatro pessoas foram entrevistadas: i) representante de indústria de defensivo, ii) representante da associação de produtores rurais, iii) representante das centrais de embalagens, iv) representante recicladora e da entidade administradora do programa de Logística Reversa de Embalagens de Defensivos

**Figura 13.** Representantes e Participantes da Pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora

Não houve a participação do governo por se tratar de um órgão com certas restrições de acesso. Além disso, houve a análise do Relatório de Sustentabilidade (2019) baseado no relatório de GRI realizado anualmente pela instituição gestora do Programa. A GRI foi criada em 1997 pela Coligação para Economias Ambientalmente Responsáveis (Ceres) em parceria com o Programa Ambiental das Nações Unidas (Pnuma).

Esse tipo de relatório de sustentabilidade foi estabelecido para que houvesse o aumento de práticas sustentáveis a um nível próximo às práticas de relatórios financeiros, buscando comparabilidade, credibilidade, rigor, periodicidade e legitimidade da informação (MARTENS, CARVALHO, 2016).

Sendo assim, complementar informações através de documentos, visa prover ao pesquisador, além das entrevistas, dados complementares para que haja a melhor compreensão do objeto de estudo investigado (GODOY, 1995).

Quanto maior forem as quantidades de conteúdos e evidências mais possível será o alcance de profundidade ao tema. Sendo, portanto, a triangulação analisar o mesmo fenômeno a partir de vários ângulos e possibilidades. E através do trabalho apresentado isso é possível pois, além das entrevistas, houve análise de documentos como o relatório de sustentabilidade e análise de curso de certificação (FREITAS e JABBOUR, 2011; GIBBERT et al., 2008).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados e as discussões a respeito das entrevistas feitas com os três representantes dos cinco segmentos pertencentes a cadeia de suprimentos de logística reversa de embalagens de defensivos realizadas entre agosto e outubro de 2020.

Os representantes dos cinco segmentos foram selecionados devido a sua importância e atuação constante pela empresa que atuam no Programa de Logística Reversa. A Indústria foi representada pelo Coordenador de Assuntos Regulatórios da companhia; o Produtor rural representado pelo Membro do Conselho de uma Cooperativa de Produtores Rurais, e a Central de Recebimento, Recicladora e Programa Campo Limpo foram representadas pela Coordenadora de Comunicação e Marketing do InPEV.

Todas as falas foram gravadas com consentimento dos respondentes, após leitura do termo de consentimento livre e esclarecido. Também foi feito o envio das respostas aos respondentes para que os mesmos pudessem validar o conteúdo.

O anonimato dos respondentes foi assegurado e eles foram identificados pelo setor do qual representam. Sendo, portanto, as identificações i) Indústria; ii) Produtor Rural iii) Central iv) Recicladora; e v) InPEV. Assim como as falas importantes para ajudar na interpretação da pesquisa e discussão serão evidenciadas também pelo segmento dos quais atuam.

Além das entrevistas, houve análise documental do Relatório de Sustentabilidade Inpev 2019 e visita à campo em uma Central de Recebimento de Embalagens. Depois de adquiridos os dados sobre o relatório, a transcrição das entrevistas, foi possível iniciar a análise e interpretação dos resultados.

Os resultados por sua vez, foram apresentados conforme a categorização indicada no roteiro Semi-estruturado criado pela autora, para que haja fluidez e que haja um roteiro de discussão.

No que diz respeito à interpretação dos dados obtidos é importante que se faça a relação com a fundamentação teórica, uma vez que ela dá o embasamento para que a interpretação faça sentido (CAMARA, 2013).

### 4.1 Os Papéis dos Membros da Cadeia de Suprimento e suas Responsabilidades

Para a entrevista, foram criadas seis categorias que embasaram as perguntas aos entrevistados. A primeira delas corresponde ao papel dos membros da cadeia e suas responsabilidades. Com essa categoria foi possível alcançar o objetivo específico do

trabalho que implica no levantamento dos papéis e responsabilidades dos integrantes da cadeia de suprimentos de embalagens de defensivos agrícolas,

Os papéis e responsabilidades são diferentes, pois o primeiro determina a função desses atores da cadeia e a segunda determina as atribuições a eles definidas. Sendo assim, essa questão quando aplicada não gerou dúvidas aos respondentes, pois já se vê um movimento e ciência dos papéis empregados e suas responsabilidades atribuídas, uma vez que já estão cientes por, estarem inseridos no Programa de Logística Reversa Campo Limpo. Bem como existe a obrigatoriedade do envolvimento de todos os atores da cadeia (SINIR, 2018).

A seguir, os trechos das entrevistas evidenciaram que além da obrigatoriedade existe uma ciência dos papéis e responsabilidades desses integrantes do Processo logístico reverso:

(Indústria) ...nossa primeira responsabilidade é indicar o local de recebimento. Para que o sistema funcione a embalagem precisa retornar para um lugar credenciado inpev. A rastreabilidade é muito importante também para gerar orçamento.

(Produtor Rural) ... O papel do do produtor rural, após a utilização de todo o conteúdo da embalagem é destinar corretamente. Portanto, nossas responsabilidades estão em adquirir a embalagem, depois de usar o conteúdo fazer a tríplice lavagem caso ela seja de um defensivo que seja líquido, inutilizar, furando o fundo, armazenar temporariamente, e por fim, levar até uma central mais próxima. Sendo essas portanto, nossas responsabilidades na cadeia.

(Inpev) O sistema Campo Limpo é o Programa de Logística Reversa e nós Inpev somos a unidade gestora de todo o Sistema. Além disso, o Inpev responde pelas atribuições da Indústria. Também possuímos uma recicladora associada ao sistema também chamada de Campo Limpo.

As Centrais por sua vez, possuem o papel de receber as embalagens, sendo sua responsabilidade principal além do recebimento, a separação e o processamento das embalagens vazias para a destinação adequada, ou seja, recicladoras ou incineradoras (INPEV, 2019).

As recicladoras parceiras tem a responsabilidade de receber o material, e transformá-lo em insumo para a produção de demais artefatos. Dentro das recicladoras parceiras existe a Campo Limpo Reciclagem e Transformação de Plásticos S.A que é responsável pela produção das Embalagens Recicladas e das Tampas que vedam essas embalagens (INPEV, 2019).

Também de acordo com o Relatório de Sustentabilidade Inpev (2019), o Poder público é responsável por licenciar as unidades de recebimento e fiscalizar o cumprimento das atribuições legais dos diferentes agentes; em conjunto com os demais elos, deve educar e conscientizar agricultores sobre a importância de seguir os procedimentos corretos e participar da logística reversa.

Dessa forma foi possível criar o quadro 7 que define as atribuições de cada elo da cadeia.

**Quadro 8.** Atribuições de cada elo da cadeia

INDÚSTRIA	PRODUTOR RURAL	CENTRAL DE RECEBIMENTO	RECICLADORAS	INPEV	PODER PÚBLICO
Atender padrões de rótulos nas embalagens; Indicação da Central de Recebimento mais próxima (Indústria e Revenda); Rastreamento das Embalagens para orçamento; Custeio da Logística Reversa;	Utilizar o conteúdo da embalagem corretamente; Fazer a tríplice lavagem; Inutilizar a embalagem; Armazenar as embalagens temporariamente; Entregar as embalagens às centrais de recebimento;	Recebem as embalagens vazias; Segregam por tipo de materiais; Armazenam temporariamente; Sinalizam as operadoras logísticas;	Compram os materiais segregados; Re-manufaturam material reciclável; Produzem nova embalagem de defensivo; Fornecem produtos de demais setores além do defensivo;	Gestora do Programa Campo Limpo; Atribuições da indústria; Programas de Educação Ambiental	Licenciar as unidades de recebimento; Educação Ambiental

Fonte: Elaborado pela autora

Alguns respondentes descreveram o que achavam sobre a responsabilidade no processo ou mesmo como o princípio do Plano de Gerenciamento de Resíduo propõe que são as Responsabilidades Compartilhadas. (PNRS, 2010). E grande parte deles acreditam que o sucesso vem dessa definição dos papéis e responsabilidades:

(Inpev) “Nenhum sistema de logística reversa será bem sucedido se não houver as responsabilidades compartilhadas ao longo da cadeia, é o caminho crítico do sucesso, a partir de um momento que você se beneficiou do produto você deve se responsabilizar por parte dessa destinação dele e em seu final da vida.”

(Indústria) “A especialização faz a diferença no funcionamento do sistema logística reversa.”

(Produtor Rural) “Um modelo de alta resiliência porque o modelo foi se aperfeiçoando, melhor rastreabilidade e comunicação, uma vez que existem questionamentos que são legítimos e que nos fazem rever o modelo.”

Isso reafirma o que Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016) disseram, em que na Economia Circular para que haja sucesso, o envolvimento de todos os integrantes e aquelas que se beneficiam em algum momento do produto vendido ou adquirido devem ser atribuídas e definidas padrões de colaboração.

Assim também, aqueles que em algum momento se beneficiam do processo, devem responder pela logística remete à um dos princípios de Sustentabilidade da Cadeia de Suprimentos proposto por Weetman (2019), nomeada como *Stewardship*. Esse S explica que cada agente se torna responsável por todo o ciclo de vida dos produtos e materiais, tanto os processando, ou os direcionando aos parceiros especializados que desmontarão ou reciclarão esses resíduos.

Considerando as responsabilidades dos atores é importante salientar que algumas atribuições são críticas e devem ser mais criteriosas na cadeia de suprimentos de logística reversa. Algumas dessas atribuições relevantes foram identificadas nas entrevistas. Sendo essas: indústria e a rastreabilidade das embalagens para gerar orçamento; o produtor rural a lavagem correta da embalagem, pois não feita, o material perde o potencial de “reciclabilidade” quando chega à Indústria de reciclagem, devido a contaminação do plástico.

E as Centrais de Recebimento fica a responsabilidade de fazer a triagem correta e notificar aos operadores logísticos de que os materiais podem ser transportados até às recicladoras:

(Indústria) “...assim conseguimos saber quantas embalagens colocamos no mercado em cada estado e por canal, portanto saber, qual quantidade de embalagem, também por peso, e também o que foi direcionado para venda direta e para o que foi para canal de distribuição.”

(Produtor Rural) “...e é preciso que as embalagens estejam lavadas e descartadas num” pulmão” da sua propriedade.”

(Inpev) Quando o produtor usa, é a obrigação dele fazer a tríplice lavagem, sendo o momento crucial que permite que essa embalagem consiga ser reciclada.

(Inpev) “...Ele tá ligado com os níveis de estoques das centrais, ele sabe quando as centrais estão para formar uma carga e quando estão com a carga formada emitem uma ordem de coleta para esse operador, e esse operador vai carregar o caminhão e direciona para onde o Inpev deve enviar. ele enviar essa carga, no caso ou incinerador ou reciclador que ele dispuser essa carga.

Portanto, verifica-se a necessidade de precisão e inteligência da informação para que haja a fluidez no Programa Campo Limpo. Assim como Weetman (2019) cita sobre a abordagem compartilhada (Share) e rastreabilidade em um dos seus princípios de

Sustentabilidade para cadeia de Suprimentos. Também considerando Guarnieri, Cerqueira-Streita, Batista (2020) atende aos preceitos estabelecidos pelo Plano de Resíduos Sólidos que estabelece de forma fundamental a transmissão de dados, para a parte de rastreabilidade e monitoramento, sistema de informação.

Lieder e Rashid (2016) também assinalam que deve haver um olhar mais aprofundado não só nas cadeias de suprimentos circulares, produção e distribuição, mas também os processos de consumos e como eles se desenvolvem.

Diante disso, a próxima categoria foi a Infraestrutura, buscou-se verificar como os integrantes entendem o que seja a Infraestrutura sob as perspectivas de Economia Circular.

## 4.2 Infraestrutura

A segunda categoria que contribuiu para a segunda questão aos entrevistados foi sobre infraestrutura. Esta categoria visou alcançar o objetivo de identificar a infraestrutura disponível na cadeia de suprimento que suporte a Logística Reversa, bem como a percepção dos integrantes envolvidos.

O questionário foi aplicado aos respondentes e eles responderam o que entendiam sobre a infraestrutura da cadeia e com isso, foi possível analisar os pontos em consonância e os dessemelhantes a Economia Circular.

Logo estão algumas das respostas dos entrevistados e trechos do Relatório que ajudaram a definir a infraestrutura indicada:

(Inpev) é considerada Infraestrutura das centrais de recebimento as unidades onde esse agricultor devolve essas embalagens, é importante entender que não há recolhimento dessas embalagens, é o agricultor quem devolve, sendo a obrigação dele devolver, unidade de recebimento e não unidades de recolhimento, elas podem ser postos ou centrais.

(Inpev) ... os Postos Centrais são uma estrutura física de armazenamento temporário, do posto seguem pras centrais e das centrais são compactadas, e estamos falando da infraestrutura do campo limpo como um todo e não só do Inpev, e também a infraestrutura do sistema e itinerantes que fazem esse recebimento, em termos de infraestrutura de logística reversa temos um operador logístico que faz esse serviço para nós.

(Indústria) a nossa infraestrutura para atender essa interface com a Inpev é ter condições pra fazer com precisão os relatórios e cuidar para que as notas fiscais de venda diretas saiam com endereços de recebimento. Pois assim conseguimos informar a quantidade por peso pois cada embalagem, sacarias e outras embalagens sem o conteúdo tem um peso.

E temos que informar pro Inpev de toda nossa venda o que foi pra venda dierta e o que foi pra canal de distribuição.

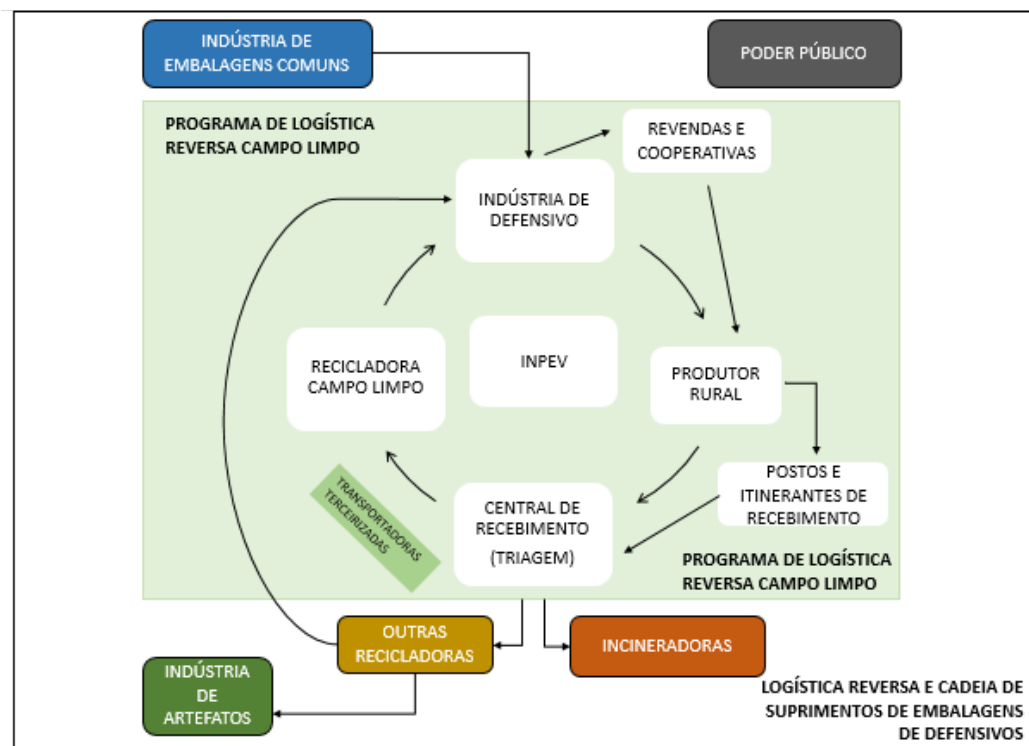
(Produtor Rural) ... é preciso que além de realizar a lavagem adequada nas embalagens e necessário um espaço para armazená-las em um local da sua propriedade.

A partir dessas respostas e das anteriores, a autora criou a figura 14 que possibilita visualizar a infraestrutura através do fluxo do processo do qual foi indicado em relação a cadeia de suprimento. Foi indicado tanto o sistema Campo Limpo como o sistema universal que envolve o Programa de Logística Reversa.

Portanto, de acordo com o processo descrito, evidenciou-se o seguinte fluxo e infraestrutura: a indústria disponibiliza as embalagens e inteligência para os rastreios, o produtor rural dispõe de estrutura para armazenamento temporário após o uso do conteúdo interno, bem como o transporte até às centrais de recebimento.

As Centrais de Recebimento são galpões que possibilitam a distribuição e armazenamento de materiais prontos para serem reciclados ou incinerados. Quando sinalizam a capacidade correta para carga até às recicladoras, as centrais solicitam operadores de transportes terceirizados para que levem o material reciclado até as recicladoras ou incineradoras, se for o caso.

**Figura 14.** Infraestrutura do Processo de Logística Reversa de Embalagens de Defensivos



Fonte: Elaborado pela autora

Ao descrever a cadeia de suprimentos percebeu que trata-se de um sistema complexo que envolve engatilhamento de todos os atores para que haja funcionalidade, mesmo que seja de forma direta ou indireta. Seria o que McArthur (2015) descreve como pensar sistêmico, em que as oportunidades, idéias e fluxos se dão de forma conexas.

E mesmo que pareça um processo maduro e sistêmico, ele é resultado de anos de aprimoramento. Mesmo que anteriormente existisse a Lei 9974/00 que regulamenta o funcionamento do Sistema, mas foi através da iniciativa das indústrias que a infraestrutura iniciou-se, assim como descreve o respondente:

(Inpev) “A indústria teve a iniciativa, e começou a estudar, uma vez que pensou que , a solução viria, mas estudar seria melhor antes. Na época não se falava sobre Logística reversa mas sobre estudos de Fluxo, apesar que o sistema começou a operar em 2002, já existiam conceitos e experiências no campo. E ficou claro que o programa era uma solução pro agricultor e que as embalagens vazias eram um problema. Isso porque ou teria que queimar e aterrar ou reutilizar essas embalagens, ou seja, é o elo mais aderente da cadeia.”

Assim, como foi demonstrado pelo respondente, a situação anterior de que as embalagens eram um problema para o produtor rural e o gerenciamento delas poderia ser uma solução. Desse modo, essa mudança pode ser considerada um aumento de eficiência do uso de recursos, visando equilíbrio e harmonia do meio ambiente, em especial os produtores que teriam que absorver essas embalagens em suas propriedades sem que houvesse previsão de destinação correta (MURRAY; SKENE; HAYNES, 2018).

Outro ponto a considerar importante, sob a perspectiva de Economia Circular, essa mudança e implantação de Logística Reversa, resultou em novas oportunidades e ganhos ao sistema Campo Limpo. Kirchherr et al., 2018 cita que a EC tem o potencial de diminuir custos, criar empregos, aumentar produtividade e no caso citado, eficiência na utilização de recursos e conservação de recursos e do ecossistema, bem como podemos verificar no que foi dito pela recicladora pertencente ao Programa:

(Inpev) ...antes esse material uma vez devolvido e esse material era transferido para recicladoras, e essas pagavam uma taxa por esse material. Mas o que a gente percebeu que havia uma cadeia de valor sendo formada, mas que a captura do valor dessa cadeia estava fora do nosso sistema.

(Inpev) Quando a Campo Limpo S/A começou a operar e o material é revendido no preço de mercado e o lucro é reinvestido no sistema, já que o modelo de logística reversa é deficitário em vista de um modelo econômico. Os custos são elevados e para que realmente a logística aconteça o sistema é deficitário. Portanto a recicladora hoje é uma das

grandes fontes de valor para esse valor seja reinvestido no sistema e que seja abatido no valor dessas empresas que fazem parte.

Assim como a resposta da Inpev como recicladora, em que o sistema de logística reversa é deficitário, é necessário que haja melhorias contínuas que possibilitem a diminuição de custos. A nova mudança no Programa consiste na migração de gestão, ou seja, o Inpev incorporará a Administração das centrais e postos de recebimento. Isso, justificado pela ideia de haver avanços com eficiência através da uniformização dos processos, a centralização nesse caso, ocasionaria redução de custos para todos os elos da cadeia. (INPEV, 2019).

Weetman (2019) por sua vez, cita que compartilhar Infraestrutura como plataformas e gerenciamento reduz o custo e melhoram os prazos de resposta, criação de redes de logística colaborativa em que até concorrentes trabalham juntos, modelos muito utilizados em cooperativas, como o caso proposto de centralização da gestão das centrais.

Após discutir a infraestrutura no âmbito de Economia Circular o próximo item falará sobre a Reciclagem resultante do Processo de Logística Reversa bem como as análises de circularidade.

### **4.3 Reciclagem**

O objetivo de abordar o tema reciclagem é verificar a importância dessa ação para o processo e identificar o entendimento do seu funcionamento pelos atores do processo. Além disso, o tema de Reciclagem está presente em um dos princípios propostos pela Lei de PGRS (2010) e também pela Economia Circular.

Portanto, é uma categoria importante do qual foi analisada. Tanto um meio de destinação de resíduos quando trata-se de Logística Reversa e modelo de fechamento de ciclo quando tratado como Economia Circular (LEITE, 2011; WEETMAN, 2019).

No modelo do Programa analisado foi identificado que trata-se de um processo predominantemente Técnico (BRAUNGART, MCDONOUGH, BOLLINGER, 2007). Isso, quando consideramos a análise através de tipos de ciclos, uma vez que, o estudo não trata do conteúdo interno da embalagem mas sim, da embalagem e seu processo de logística reversa.

Desse modo, a reciclagem nesse modelo deve estar sob a análise de procedimentos que favoreçam o ciclo técnico. Embora a melhor opção ainda seja a transição para ciclos biológicos, temos Stahel e Reday-Mulvey (1981) que apoiam a reciclagem e entendem

como o “sistema de substituição lenta ” e para “ vida toda, o que beneficia um modelo mais circular.

Outro ponto importante a se considerar, é que nesse Processo Logístico reverso, não existe o “R” de Reuso ou Reaproveitamento como também proposto pelos princípios que constam na Lei de PGRS (2010). Isso pois as embalagens vazias tem apenas dois destinos regulamentados em leis: Reciclagem ou Incineração.

(Inpev)”...importante fazer uma observação sobre embalagens de defensivos, não existe o termo reuso de embalagem, porém apenas reciclagem, pois o reuso é proibido por ele, nesse caso, o agricultor precisa inutilizar a embalagem para seu poder reinserí-la na cadeia de forma que impeça o reuso, embalagem no pós consumo não pode ser reutilizada.”

Quanto a infraestrutura já citada anteriormente, a categoria reciclagem também é representada pelas recicladoras que utilizam esse material do qual foi selecionado e passado pela triagem como matéria-prima para a produção de novas embalagens e produtos para demais setores. Graças a elas tanto as terceirizadas quanto as pertencentes ao próprio Programa Campo Limpo podem ajudar no fechamento de ciclo do Produto.

Falando sobre as recicladoras, de acordo com o Relatório de Sustentabilidade (2019), as recicladoras pertencentes ao Sistema são responsáveis pela produção de embalagens a partir de resina reciclada. Que foi considerada única no mundo, a Ecoplástica® e também as tampas Ecocap®.

E também de acordo com a declaração da Recicladora as embalagens possuem a mesma qualidade que embalagens feitas com matérias-primas virgens, bem como o mesmo valor de mercado:

(Inpev) Falando como recicladora, quando falamos de processo de reciclagem sempre temos um *downgrade* de material, em que sempre o material reciclado acaba valendo menos do que o produto original que gerou esse material. Aqui temos um caso que o produto vale tanto quanto o material que o originou, porque de fato produz uma nova embalagem que vende pra indústria.”

Analisando os produtos resultantes das recicladoras, as resinas das embalagens vazias de defensivos agrícolas proporcionam a confecção de demais produtos além de novas embalagens. Portanto, são destinadas para outros parceiros recicladores, responsáveis por inserir os materiais em artefatos utilizados pela construção civil, indústria automotiva e energética, entre outros setores. Dutos corrugados, tubos para esgoto, bloquetes, postes de sinalização e tambores (INPEV, 2019).

De acordo com Weetman (2019), podemos denominar o Loop aberto transetorial quando seu output do processo ou resíduo gerado transforma-se em produto fora do seu setor de origem. No caso a resina das embalagens de defensivos torna-se input ou matéria-prima para indústria de outros setores, esse modelo portanto, estaria classificado como um modelo circular.

O que também considera-se um ponto importante no tema reciclagem, que também se enquadra no modelo do sistema estudado, é a estrutura e padronização das embalagens. Assim como McArthur (2015) e Weetman (2019) em um dos seus princípios de 8S Standardize (Padronizar). Ela citou que padronizar os designs de embalagens dos produtos para criando possibilidade de um reparo comum, bem como designs modulares ajudam no processo de remanufatura.

Essa situação foi possível ser visualizada através das respostas de alguns respondentes:

(Inpev) ... a padronização da embalagem está relacionada com o custo, para recicladores e empresas que vão reciclar existe um contrato de quantidades a serem entregues. Nesse caso a padronização está relacionada com custo. Portanto para reciclar é necessário que exista uma certa quantidade dessa embalagem no mercado e que eu possa recolher. Existe um contrato de fornecimento, garantia de fornecimento. Incinerar embalagens o custo é muito alto, por isso a necessidade de padronização de embalagem, uma vez que, se o design for diferente haverá dificuldade na reciclagem.

(Produtor Rural) Existe uma padronização da embalagem e dos rótulos muito parecida com a indústria farmacêutica, pois ela atende a lei, com informações no rótulos.

Os números referentes ao ano de 2019 mostravam que 94% das embalagens destinadas corretamente foram recicladas, tanto para produção de novas embalagens ou para artefatos de diversos setores, conforme já citado. No entanto, é importante considerar que embora houvesse a destinação correta, temos 6% desse total do qual foi incinerado. Sendo esse processo de incineração um custo alto que a indústria e os demais integrantes arcam. Problema esse que será discorrido no subcapítulo sobre Dificuldades de Desafios.

## **4.2 Benefícios**

Essa categoria visou identificar os benefícios relacionados a logística reversa das embalagens de defensivos sob à ótica de Economia Circular. Foi perguntado aos

entrevistados o que eles entenderiam de benefícios percebidos e alcançados no modelo já praticado.

Dentre as respostas, o que foi mais citado foi sobre a percepção da diminuição dos impactos ambientais comparados ao modelo que era adotado antes da lei de 9974/00:

(Inpev) “Antes de existir o sistema a orientação aos agricultores eram que essas embalagens fossem queimadas e enterradas. Escutamos de um agricultor que ele tinha mais de 20 anos de embalagens guardadas, acreditando que haveria uma solução.”

(Produtor Rural) “Para minha visão é a sensação de ter cumprido a responsabilidade, antigamente utilizavam as embalagens para vasos de planta de tomate, ficavam entulhadas e depois eram queimadas ou enterradas, práticas arcaicas. Cumprir o nosso papel e agora a sensação de dever cumprido e uma ação sustentável. O fato de poder devolver tem uma pegada sustentável e mais moderna.”

(Indústria) “Os benefícios eles são fáceis de serem percebidos e tangíveis, antigamente a orientação do estado falava sobre aterrar as embalagens o próprio estado orientava isso.”

(Inpev) “Se o sistema não existisse eu teria q extrair 20 vezes mais recursos do que o sistema extrai hoje, por conta do sistema conseguimos economizar energia a quantidade para abastecer uma cidade de 500 mil habitantes por 10 anos de energia elétrica.”

Antes da Lei 9974/00 que regulamentou a Logística Reversa das Embalagens de Defensivos, a orientação era de que os produtores rurais, aterrassem ou aterrassem fogo. O que na época poderia ser uma solução, era visto como um problema para alguns, pois além de estar descartando de forma incorreta, o aterramento do material, inviabilizaria ou contaminaria o solo dessa propriedade.

Contudo, além do que foi falado, o Relatório de Sustentabilidade do Inpev de 2019 em conformidade com os dados requeridos pelo Relatório de GRI do mesmo ano (*Global Reporting Initiative*), do total destinado, 6% foram incineradas e 94% das embalagens foram reinseridas no processo produtivo por meio da reciclagem, sendo transformadas em novas embalagens e tampas para demais defensivos, além de outros artefatos para a construção civil, indústrias automotivas e energéticas (INPEV, 2019).

Nesse sentido, Wen e Meng (2015) já relacionam ações de economia circular e consequências de impactos positivos, tanto econômico quanto ambientais. Para isso é verificado esse impacto através de um estudo de avaliação quantitativa e impacto de materiais, como no caso, acima, foi iniciada.

Outro benefício verificado foi a tecnologia empregada ao longo dos anos, que auxiliaram na melhoria desse processo e programa. O rastreamento como uma delas, possibilitou varias vantagens no processo. Bem como Weetman (2019) considera a verificação na segurança das informações dos fornecedores uma dos princípios para funcionamento da cadeia de suprimentos no modelo de Economia Circular.

O Rastreamento possibilita o orçamento futuro que a indústria custeia, permite a previsão de material para as recicladoras, previsão de transporte de carga para as operadoras logísticas, o controle fiscal quanto às Notas fiscais emitidas, e a identificação das embalagens regularizadas, conforme os respondentes disseram nas entrevistas:

(Indústria)” Para que o sistema funcione a embalagem precisa retornar para um lugar credenciado Inpev. A rastreabilidade é muito importante também para gerar orçamento.”

(Inpev) ” ...os níveis de estoques das centrais, ele sabe quando as centrais estão para formar uma carga e quando estão com a carga formada emitem uma ordem de coleta para esse operador, e esse operador vai carrega o caminhão e direciona para onde o Inpev deve enviar.”

O Impacto social também é um modo de verificar acarretado se um modelo de Economia Circular estaria funcionando de forma correta. As implantações de ações, práticas devem ocasionar diminuição de custos, inovação e criação de emprego, utilizando os mesmos recursos do sistema (KIRCHHERR et al., 2018).

O Relatório de Sustentabilidade de 2019 do Inpev mostrou que houve uma expansão das operações e um aumento no quadro de funcionário do ano de 2018 para 2019 de quase 120%. Uma das falas dos respondentes afirmou sobre esses benefícios percebidos:

(Industria) “A proposta do sistema Inpev e o impacto positivo social de empregabilidade, questão de empregos, e a própria possibilidade de fazer o reuso de materiais, no caso, reciclagem.”

Importante considerar também toda a Cadeia de Valor formada que inclusive custeia o Processo Logístico, ou seja, como propos Weetman (2019) transformar resíduos da sua cadeia produtiva em inputs de novas cadeias produtivas é uma nova maneira de gerar valor e reduzir custos.

(Inpev) “Os custos são elevados e para que relamente a logística aconteça o sistema é deficitário. Portanto a recicladora hoje é uma das grandes fontes de valor para esse valor seja reinvestido no sistema e que seja abatido no valor dessas empresas que fazem parte.”

Outro aspecto verificado benéfico nesse modelo é a conscientização ambiental que é iniciada, a ciência da necessidade de atenção e engajamento das áreas também cria uma preocupação comum entre os atores.

Verificou-se que a Inpev é responsável por investir e organizar Programas conscientização e sensibilização ambiental tanto para produtores rurais como para crianças. Para os produtores existem campanhas periódicas para orientá-los sobre a importância dos procedimentos de armazenagem e lavagem das embalagens (INPEV, 2019)

Também, foi apresentado no Relatório de Sustentabilidade (2019), além das sensibilização aos agricultores existe extensão de trabalhos públicos como o PEA (Programa de Educação Ambiental) Campo Limpo.

(Inpev) “Nós investimos em programa de educação ambiental voltado para os alunos de quarto e quinto ano do fundamental, não falando sobre agroquímico, mas falando sobre logística reversa e o plano nacional de resíduos em uma abordagem mais infantil. Qual é meu papel enquanto aluno, qual é meu papel quanto família, sociedade. Reforçando a idéia de que não existe jogar fora.”

O que foi possível visualizar nesse contexto é que a conscientização ambiental foi disposta no programa citado, a partir dos elementos dos R's propostos pela Lei do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PGRS, 2010) no que se refere ao “Repensar”.

É também possível fazer uma conexão com o que propõe a Economia Circular que configura em uma mudança de comportamento e transformação que requer nova conscientização, tanto para políticas públicas, modelos de negócios, tecnologias e escolha dos consumidores (BCSD, 2013).

(Indústria) Por mais que seja arrojado o sistema de logística, se não houver em paralelo uma boa atividade de conscientização e um processo bem definido, não é garantia de sucesso se não houver engajamento das pessoas, definidas responsabilidades compartilhadas, e se essas pessoas não houverem comprometimento e fizerem com qualidade, as coisas não funcionam. Então, só funciona quando a pessoa é consciente da tarefa e da tarefa do outro, isso é fundamental para o sucesso.

Essa resposta é congruente ao que Ribeiro e Kruglianskas (2014) citam em relação a conscientização como uma peça chave de informação em relação ao consumo do produto. Sendo informações como orientações de onde retornar os produtos, no caso, as embalagens, e o impacto de um mal gerenciamento de resíduo.

Em função dos apontamentos feitos e benefícios percebidos e alcançados no modelo empregado sob à ótica de Economia Circular, foi possível desenhar essa matriz abaixo representada pela figura 15.

**Figura 15.** Benefícios alcançados pela logística reversa de embalagens de defensivos



Fonte: Elaborada pela autora

Sendo assim, mesmo que tenha descrito os benefícios percebidos e alcançados da logística reversa de embalagens de defensivos sob a perspectiva de circularidade, pode-se verificar as dificuldades e desafios em torno desse processo. Portanto, as dificuldades encontradas serão discutidas próximo item.

## 4.2 Dificuldades

Diante das categorias apresentadas até o momento, foi possível elencar além dos benefícios, as principais dificuldades do modelo de logística reversa empregado nas embalagens de defensivos.

Não houve problema em apresentar as dificuldades entre os respondentes, uma vez que, já estão cientes do modelo. E também como verificado nos processos circulares,

trata-se de um processo resiliente e complexo, sistemas esses que podem explorar a diversidade para desenvolver resiliência e recursos (MCARTHUR, 2015).

Por conseguinte, a pergunta foi feita aos entrevistados sobre o que eles entendiam das dificuldades oriundas do processo de logística reversa das embalagens de defensivos. Com as respostas e a análise documental a autora identificou dentre as respostas duas vertentes de respostas: dificuldades de infraestrutura e dificuldades regulatórias.

As primeiras dificuldades relacionadas a infraestrutura foi de rastreabilidade. A indústria no caso, mostrou que há grande preocupação em uma construção de dados de qualidade, enquanto que o Produtor Rural possui dificuldade nos acessos a esses dados:

(Indústria) “Internamente, não existe uma dificuldade gritante, existe a necessidade em manter as informações de qualidade, levantamento de dados para a construção de dados, que mantenha a segurança nas informações.”

(Produtor Rural) “A ideia legal é que tenha um aplicativo para que houvesse essa rastreabilidade das embalagens. Já sabemos que a Inpev passará a ter uma gestão de todas as centrais de recebimento, para que consiga atender e absorver da melhor forma os dados e rastreabilidade das embalagens.”

Portanto, de um lado vemos que existe uma preocupação eminente na qualidade da informação e no outro lado, existe a necessidade dela e acompanhamento para que o consumidor acompanhasse essa rastreabilidade. Consideramos que o foco em Segurança como um dos S de Sustentabilidade proposto por Weetman (2010) é de grande importância nos dois setores.

Tratando-se de dificuldades em infraestrutura também temos o Produtor Rural que embora possua instalações e espaços disponíveis para armazenamento em sua propriedade, tem dificuldade na gestão desse estoque. Além da responsabilidade já determinada de devolvê-las às centrais de recebimento:

(Produtor Rural) “Dificuldade por exemplo, de aguardar estocar uma quantidade suficiente para que justifique o frete da entrega das embalagens. Portanto, tem que se organizar no tempo e considerar que há uma sazonalidade de culturas da região para que você possa administrar melhor esse estoque.

Sabendo desse problema recorrente, a Gestora do programa busca organizar estruturas itinerantes que possibilitem essa devolução, quando existe maior distanciamento, das centrais. E também além de ser uma solução encontrada para facilitar a devolução essas estruturas itinerantes são caras, bem como afirma o respondente:

(Inpev) A manutenção de unidades físicas é muito cara em alguns casos não justifica a manutenção de uma unidade física em detrimento da quantidade de embalagens utilizadas, mas existem outros modais, em que você constroi um um modelo itinerante, e que sempre todo ano na segunda semana de agosto haveria essa recolha. O agricultor se programa pra entregar essas embalagens. No começo foi maçante os treinamentos e sensibilização aos agricultores.

No caso da resposta do Produtor Rural, não se leva em conta o distanciamento da sua propriedade e das Centrais mas sim, a gestão desse estoque do qual justificaria financeiramente o frete de retorno dessa quantidade consideravel de embalagem.

Enquanto infraestrutura também foi identificado problemas quanto à capilaridade do sistema que é mais ramificada e sistêmica no Estado de São Paulo. Enquanto que nos demais estados não possuem essa complexidade de atendimento e capilaridade. O que impacta diretamente no custo de logística:

(Inpev) O custo da logística reversa está diretamente ligada com o processo, a indústria que coloca mais embalagem no campo paga mais, a indústria que também coloca em localidades mais distantes também paga mais, e também pelo tipo de material, quando ele é incinerado no fim da sua vida ele consequentemente é mais caro.

Podemos considerar essa situação adversa pois o maior número de embalagens destinadas não é o estado de São Paulo, no caso, o estado com maior distribuição de recicladoras. Nesse caso, o estado com maior número de embalagens destinadas é o Mato Grosso, que equivale a 25% do total destinado em 2019 de acordo com Relatório de Sustentabilidade Inpev. E em contrapartida possuindo apenas duas Centrais de Recebimento em todo estado matogrossense.

Portanto, verifica-se ainda uma dificuldade em retornar as embalagens devido ao distanciamento das recicladoras, das centrais, e demais impactos ambientais ocasionados pela logística reversa. Um dos focos principais na Economia Circular para mitigação desse impacto ambiental é a descarbonização do processo seria a redução de escalas e dispersões geográficas dos atores da cadeia de suprimento (WEETMAN, 2019).

Tal solução ao encontro com o que propunham Ghisellini, Cialani e Ulgiati (2016) considerando a criação de macro sistemas que alcance todos da cadeia de suprimentos, sem que os mais distantes arcassem com o custo maior, justificando o sucesso do funcionamento do programa.

Além dos distanciamentos territoriais das centrais e recicladoras temos incongruências levantadas sobre legislações e regulamentações. Que por sua vez, tornam-se uma das dificuldades levantadas no trabalho.

Um exemplo prático identificado foi que hoje pode - se ponderar de que não há incentivos para a prática de reciclagem. Ainda a matéria-prima virgem, possui mais privilégios fiscais e incentivos do que as remanufaturadas:

(Inpev) Como recicladora, a desoneração da cadeia de reciclagem é algo que é urgente e não foi feito ainda, você tem exemplos: produzir com materia virgem hoje é mais barato que produzir com materia reciclada. A materia virgem se apropria de créditos de icms que a matéria reciclada não se apropria por exemplo, uma vez que ela já se apropriou no primeiro ciclo dela.

Destarte, quanto as dificuldades regulatórias temos várias em todos os setores, o que pode ser confirmada pela fala do Inpev.

(Inpev)...ao mesmo tempo que tem uma legislação ambiental muito moderna, mas que também não conversa com as demais legislações, por exemplo não conversam com a legislação tributária, em que não há incentivo fiscal para aqueles que fazem.

Portanto é necessário que haja engajamento e suporte do poder público para que ações sustentáveis funcionem. Problemas como esse acima, devem ser gerido de forma conjunta, todos com o mesmo propósito. As necessidades e objetivos devem se converger tanto sociedade, órgãos públicos e meio ambiente, bem como criar padrões de colaboração e intercâmbio adequados (GHISELLINI, CIALANI, ULGIATI 2016; ROGGE, DE JAEGER, 2012).

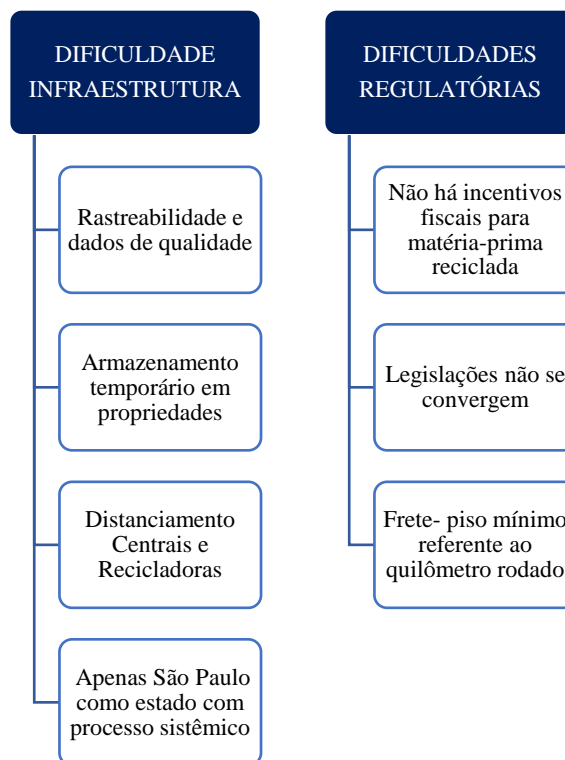
Também verificou o problema de integração de sistemas produtivos como o Micro, Meso e Macro como citados por Ghisellini, Cialani, Ulgiati (2016). Ainda não existe um melhor engajamento eficiente entre eles. Sendo portanto, Micro as empresas de defensivos e distribuidoras, Meso o sistema de cooperativas, recicladoras e canais de armazenamento e transporte das embalagens e o Macro, por sua vez, o poder público e legislativo que coordena e fiscaliza as ações.

Outro problema também em conformidade ao distanciamento como citado anteriormente, é o valor do frete que segundo o Relatório de Sustentabilidade a ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres) estabeleceu novas regras para a cobrança do frete no início de 2020 e reajustou o valor do piso mínimo referente ao quilômetro rodado. Isso causa problema no funcionamento da logística no formato em relação aos

custos, pois de acordo com o Inpev desconsidera as características do formato de frete de retorno, ou seja, a nova regulamentação onera e penaliza a logística reversa.

Para a identificação das dificuldades a autora criou uma figura que retrata as dificuldades levantadas em estruturada em dois eixos: infraestrutura e regulamentação.

**Figura 16.** Dificuldades do Modelo de Logística Reversa de Embalagens de Defensivos



Fonte: Elaborado pela Autora

Assim como todo processo possui suas dificuldades, é possível verificar as possibilidades de melhorias e desafios. Nesse caso, como a própria teoria de EC propõe a Transição ao Modelo Circular. Identificados alguns quesitos importantes no modelo aplicado, foi possível levantar as ações e mudanças necessárias para que haja de fato, uma transição ao modelo circular considerando esse processo

#### 4.6 Transição Modelo Circular

Sexto e último eixo teve como objetivo compreender as ações necessárias para que houvesse a Transição do modelo convencional para o Modelo de Processo de Economia Circular. Além disso, entender pelas perspectivas dos atores da cadeia de suprimentos como seria essa transição à circularidade.

Assim, como os demais eixos, os respondentes não tiveram dificuldades em responder, e percebeu-se que tinham a ciência sobre a Teoria de Economia Circular e seus impactos. A primeira resposta, a Gestora do Programa propunha que toda mudança Ambiental aconteceria de forma transversal, assim como Laville (2009), também assim se posicionou:

(Inpev) É um tema transversal pois ele pode ser incluso em qualquer disciplina. Necessidade e esforço de investimento em educação, e a dona de casa que assiste a novela, programas educacionais na escola pros filhos cobrarem os pais, os cursos de graduação atualmente não possuem uma disciplina que conscientiza.

Já os demais respondentes afirmam ser uma realidade eminente e um contexto de mudança positiva:

(Produtor Rural) ...eu acredito que seja um caminho sem volta, sentimos já em projetos internos, já pensamos em como agregar uma segunda etapa, diminuir geração de descarte.

(Indústria) O modelo de economia circular ele se aplica em tudo, quando bem colocado e bem traduzido a todos, aplicando na sua empresa você pode trabalhar e também levar para casa esse modelo de transição.

Para Kirchherr; Reike; Hekkert (2017) será necessário que o setor privado lidere as transições para a Economia Circular. Desse modo, os respondentes complementam que além disso, outros elementos devem ser importantes. Propósito da empresa, por exemplo, estar ligado com a sustentação da idéia de Economia Circular.

(Indústria) É necessário alinhar com o propósito da empresa, e que existe uma ligação coerente e muito forte com a empresa. Segundo, que as pessoas entendam os papéis das pessoas nesse processo de economia circular e o porque de a existencia de um modelo como esse.

De acordo com o documento de Sustentabilidade baseado no GRI, a Inpev (2019) busca maneiras de se projetar, produzir e consumir, respeitando os limites dos recursos. Acreditando em que o modelo circular é o modelo que inspira o sistema Campo Limpo. Nesse sentido, podemos considerar que sistemas que se baseiam em seu funcionamento em ciclos reversos (closedloops) são cruciais para a transição desejada (HOWARD et. al, 2018).

Além disso, modelos de ciclos reversos vem ganhando mais força e é visto com um olhar positivo. Pois, mesmo que haja ganhos significativos em eficiência dos recursos, existem perdas ao longo da cadeia de valor quando falamos de matérias-primas. Portanto,

o olhar por processos circulares são cada vez mais enfatizados, assim como a fala do respondente:

(Produtor Rural) A minha visão é que a logística reversa das embalagens de defensivo serve de benchmarking para outros setores, servindo de espelho. Mas a maioria dos produtores rurais desconhecem essa complexidade sistêmica, não está claro para eles. Mas é algo que é necessário pois é uma agenda muito positiva, mesmo porque o olhar que se tem sobre defensivo é negativo, não no caso da logística reversa mas do uso incorreto de conteúdo, mas a idéia de que as embalagens de defensivo seguem um modelo circular parte de uma idéia de temos o direito de resposta à sociedade.

Assim como um grande desafio de mudança, temos a conscientização ambiental dos consumidores. Em síntese com o que propunha McArthur (2015) a conscientização ambiental desempenha papel importantíssimo para lidar com um novo paradigma econômico. Sendo assim, os governos devem estimular a integração da economia circular e do pensamento sistêmico nos programas de ensino de nível fundamental, médio e superior na agenda de tomadores de decisão no mundo dos negócios, governo e academia. A percepção de conscientização ambiental foi falada pelo produtor rural:

(Produtor Rural).A geração de produtores por exemplo em 30% ainda tem 70 anos, produtores de uma faixa etaria maior ainda tenha pouca dimensão em questão da sustentabilidade e de que eu topo pagar mais por isso pela sustentabilidade. Os nascidos da década de 80 pra cá, essa geração que vai ter ações de sustentabilidade.

A educação e conscientização tem impacto na adesão de empresas ao modelo circular. Mesmo que haja uma crescente necessidade em adesão aos processos circulares, muitas empresas têm pouca apreciação de como os valores da EC podem ser utilizados ou incorporados em suas práticas e isso requer intensificação e por meio da educação ambiental (MCARTHUR, 2015).

(Indústria) As atividades de conscientização, e as dificuldades de adesão inicial existem, quando as empresas já possuem certa maturidade com o assunto existe maior aceitabilidade e fluidez.

Sem contar que, são desafios não somente em adesão de comportamento, mas também aos custos provenientes dessa transição. Importante considerar que a adesão a EC requer aumento de custos, em que podem incluir investimentos em ativos ou o investimento em uma nova infraestrutura digital, P&D, treinamento, apoio à promoção da entrada de novos produtos no mercado ou apoio temporário aos setores afetados, o que

pode atrapalhar na adesão de empresas ao modelo circular (BERNON, TJAHJONO, RIPANTI, 2018)

Outro ponto a se considerar é o desafio de acabar com a incineração. Mesmo que seja baixa a porcentagem comparada ao total que é retornado, vale uma preocupação pertinente quanto a esse modelo de embalagem, pois não representa um modelo circular. Existe uma necessidade maior em avaliar as embalagens não laváveis, pois essas não são retornáveis.

Conforme apresentado por McArthur (2015) as aplicações em cascatas sequenciais devem resultar na otimização do aproveitamento de nutrientes e recuperação do valor antes de sua devolução final ao solo, diferente portanto, do que é feito com a Incineração dessas embalagens.

Abaixo a autora utilizou a figura que representou a figura de infraestrutura já mencionada, com os pontos identificados em verde como “ações circulares” e pontos vermelhos como “desafios” e necessidade para transição circular, enquanto que os pontos verdes são os que podem ser considerados propostas circulares.

**Figura 17.** Transição ao Modelo Circular e Desafios



Fonte: Elaborado pela Autora, 2020

Tem identificados como ações circulares no processo de logística reversa de embalagens de defensivos, o Loop Aberto Transversal, como a Weetman (2019) sugere

em que os resíduos do processo tornam-se inputs para outros processos de setores transversais. Seguindo o fluxo, esses resíduos são destinados às recicladoras que por sua vez, manufaturam novas embalagens e tampas retornando novamente às indústrias. E também, o Loop Fechado ou Ciclo Fechado em que a Economia Circular também defende e propõe de maneira que os resíduos permaneçam no ciclo produtivo.

Portanto, tais ações podemos chamar de ações circulares ou de transição circular. Já nesse mesmo contexto temos os desafios, que foram identificados com círculos em vermelhos na figura ao longo do modelo de acordo com a infraestrutura já apresentada.

Os desafios são mais numerosos do que as ações circulares, pois como já citado, envolve um modelo de processo complexo que requer resiliência e complexidade sistêmica para seu funcionamento. Portanto, a partir disso, permitiu essa identificação nesse contexto (WEETMAN, 2019).

Trazemos como primeiro desafio a integração de dados de toda a cadeia, através da rastreabilidade e tecnologia da informação, que inicia-se pela indústria ou mesmo pelas cooperativas. Temos a conscientização do produtor rural, que ainda merece investimento para que haja percepção de valor e que possa destinar de forma correta, o armazenamento correto e lavagem são fatores críticos para o sucesso do condicionamento.

A centralização das recicladoras e distanciamentos entre os postos de recebimento impacta negativamente com os custos de transporte e também de forma ambiental. Isso pois ainda entende que a logística para ser efetiva, necessita de grandes emissões de carbono ao longo do processo.

A destinação das embalagens não-laváveis às incineradoras, também é um ponto a tratar-se como desafio, pois a geração desse resíduo, desde sua concepção, está fadado à um ciclo de vida curto. Além disso, matérias-primas virgens ainda são os suprimentos para confecção de embalagens além de material reciclado, ou seja, mesmo que haja uma evolução nesse caminho, ainda se mantém a compra e fabricação de recursos inicialmente extraídos da natureza.

E por fim, tem-se como último desafio, ações regulatórias do Poder Público em geral, que envolvam incitativa pró-ativa do governo para esse funcionamento. Ações essas que sejam leis convergentes, isenções ou benefícios fiscais, que facilitem a adesão e permanência nesse modelo.

Contudo, entende-se que assim como McArthur (2015) cita, é fundamental, portanto, desenvolver competências e infraestrutura para avançar para uma maior circularidade.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho em questão permitiu alcançar o objetivo geral e central da pesquisa. Vale ressaltar novamente, que o estudo coube apenas às embalagens de defensivos e a logística reversa e não o conteúdo dentro delas, nesse caso, o defensivo.

Portanto, realizou a análise da logística reversa da cadeia de suprimentos de embalagens de defensivos agrícolas sob as perspectivas de Economia Circular. Além disso, identificou os benefícios, as dificuldades e os desafios nesse processo.

Os objetivos específicos, por sua vez, foram os direcionadores para alcance do objetivo central, pois eles além de servirem de roteiro às entrevistas proporcionaram o alcance das respostas necessárias para a discussão de resultados.

A Fundamentação Teórica, possibilitou aprofundar o tema, de Economia Circular e concepção da teoria como seus principais fundamentos. E também, de logística reversa e a lei vigente no Brasil 9974/00 específica sobre Logística Reversa de Embalagens de Defensivos que baseou a criação do Programa Campo Limpo do qual foi analisado neste trabalho.

Ademais, a fundamentação teórica foi a base para a criação do roteiro semi-estruturado que permitiu a aplicação do questionário. A aplicação do questionário aos representantes das áreas alcançadas na logística reversa, mais a análise do Relatório de Sustentabilidade do Inpev, foram as fontes importantes para alcançar resultados dos quais foram discutidos no capítulo anterior.

Foram levantados seis eixos para discussão. O primeiro deles descreveu a partir da percepção dos entrevistados os papéis dos membros da cadeia de suprimentos e como são bem definidos. Devem tal entendimento e consciência por conta de uma gestão integrada e ativa do Programa Campo Limpo.

Quanto a infraestrutura, a percepção é de que estaria adequada, compreendendo um modelo de estrutura compartilhada e colaborativa, podendo haver algumas melhorias dos quais foram citadas.

A Reciclagem é o meio principal que permite fechar o ciclo ou mesmo tornar um Ciclo Aberto Transversal como o que ocorre na confecção de artefatos além das embalagens. No entanto, limita o processo a uma análise de Ciclo Técnico e não Biológico. Ressalvando que nesse modelo não há reúso, mas sim, o acondicionamento desse material. A padronização das embalagens é um fator de sucesso para que a reciclagem funcione.

Quanto aos benefícios desse modelo empregado, entendeu que daqueles percebidos ao longo do processo por esses integrantes da cadeia de suprimentos. O aumento da quantidade de embalagens destinadas de forma correta, melhoria de rastreabilidade, geração de empregos, recursos para reinvestimento no processo e conscientização ambiental consequente da adoção dessas práticas.

As principais dificuldades identificadas no estudo do Programa de Logística Reversa de Embalagens de Defensivos são: qualidade de informação e rastreamento pela indústria, gestão desses estoques de embalagens vazias na propriedade do produtor rural, capilaridade de atendimento entre Produtores/Postos/Centrais/Recicladoras e distanciamento desses pontos.

Ficou evidente também problemas regulatórios e falta de incentivos fiscais por parte do Poder público para que um programa de logística reversa desse tipo se viabilize. Ou seja, quando falamos sobre níveis de sistemas micro, meso e macro dos sistemas que envolvem a Logística reversa das Embalagens falta sintonia e engajamento para o funcionamento.

E como último eixo, verificou sob a análise geral enquanto infraestrutura, ações circulares e desafios enfrentados. Ações circulares foram identificadas três: Loop Aberto Transversal; Destinação dos resíduos às recicladoras e fechamento de Ciclo. Os desafios foram mais numerosos, sendo eles: embalagens não laváveis ainda destinadas à incineração; rastreabilidade com qualidade de informação; conscientização dos produtores rurais; e centralização de recicladoras quanto aos postos e centrais.

Um dos grandes desafios desse contexto é entender que embora a Logística Reversa seja um meio de gerir o fluxo reverso do processo, cabe a Economia Circular trazer em pauta a necessidade de conscientização. E de acordo com a pesquisa, não ficou evidente a redução do consumo de embalagens plásticas oriundas de matérias-primas virgens, já que essas algumas vezes são até mais baratas que as recicladas. Bem como a desaceleração do consumo de defensivo como um meio de diminuição de impacto ambiental não foi uma questão discutida ou sugerida pelos entrevistados.

Tendo a ciência de que a Economia Circular preconiza a utilização de Ciclos Biológicos ao invés dos Ciclos Técnicos, uma vez que, estes tendem a ser mais difíceis no processo de retomada ao ciclo produtivo, não ficou evidente algum tipo de ação sobre a limitação de uso ou mesmo um controle da quantidade de resíduos gerados pelos integrantes envolvidos.

Sendo esse, então um ponto de atenção desse estudo, mas que não retira o foco da problemática e objetivo central de todo o trabalho, pois o foco é sobre a Logística Reversa das Embalagens de Defensivos Agrícolas. Porém, não extingue a necessidade de uma nova discussão sobre o controle do consumo dos defensivos agrícolas, uma vez que, é uma das pautas de Economia Circular.

Sobre às limitações metodológicas associadas com dados qualitativos e tamanho da amostra, o desenvolvimento proporcionou um processo interativo entre a literatura existente sobre logística reversa e entrevistas exploratórias com gestores seniores com experiência gerencial significativa de operações de logística reversa.

Portanto, a união da teoria e prática forneceu resultados ricos e empíricos, fez uma contribuição para a área de logística reversa verificando o modelo já praticada sob as perspectivas de Economia Circular. Além da criação do roteiro semi-estruturado que pode ser implantado em demais setores além das embalagens de defensivos agrícolas.

Já as limitações do trabalho além de ser um estudo abrangente que demanda um olhar mais complexo de todo o tema e envolvimento de cada setor, implica em uma análise específica de cada ator da cadeia para melhor entendimento. Diferente desse estudo que focou numa análise de toda a Cadeia de Suprimentos sob um enfoque de Economia Circular.

### **5.1 Implicações Gerenciais**

O presente estudo traz contribuições de grande valia para as organizações dos quais se envolvem com logística reversa ou preveem a transição para um modelo Circular futuramente. No segmento de agronegócio o tema tem enorme importância, pois são temas em crescimento , aumento de produtividade com o uso de defensivos e sustentabilidade ambiental. Sendo a Economia Circular um meio de se alcançar um modelo para avaliar tais possibilidades.

O roteiro semiestruturado, possibilitará a criação de uma ferramenta de aplicação e análise para para empresas de demais setores que pretendem iniciar ou identificar ações circulares no seu processo produtivo, através de uma análise global pela Cadeia de suprimentos, assim como foi feita no trabalho em questão.

Além disso, traz contribuições à academia, uma vez que é inédito a análise do Programa de Logística Reversa de Embalagens de Defensivos sob o enfoque de Economia Circular.

O Mestrado profissional possibilitou essa visão global sobre o tema de Economia Circular num contexto práticos de empresas agroindustriais. E também, não deixar de considerar a contribuição ambiental, de modo a realizar um estudo com foco em um modelo sustentável como propõe a Economia Circular.

Para trabalhos futuros sugere-se que haja enfoque nos desafios identificados nesse modelo, e até mesmo nos demais processos de logística reversa, para que verifiquem possibilidades de melhorias num contexto de transição a circularidade. Além de fazer um estudo sobre os desafios regulatórios e incentivos fiscais nesse setor.

## REFERÊNCIAS

- ADLMAIER, Diogo and SELMITTO, Miguel Afonso. Embalagens retornáveis para transporte de bens manufaturados: um estudo de caso em logística reversa. *Prod.* [online]. 2007, vol.17, n.2, pp.395-406. ISSN 0103-6513. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132007000200014>.
- BARDIN, L.(2011). Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70.
- BARREIRA, L.P.; PHILIPPI, A.J. A Problemática dos resíduos de embalagens de agrotóxicos no Brasil. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, 23., 2002, Cancún. Anais... São Paulo: USP, 2002.
- BLOMSMA, F.; BRENNAN, G. The Emergence of Circular Economy - A New Framing Around Prolonging Resource Productivity. *Journal of Industrial Ecology*, v. 21, n.3, may 2017
- BOCKEN Nancy M. P. , PAUW Ingrid de , BAKKER Conny & GRINTEN Bram van der .Product design and business model strategies for a circular economy, *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33:5, 308-320, DOI: 10.1080/21681015.2016.1172124, 2016
- BORRELLO, M.; CARACCILOLO, F.; LOMBARDI, A.; PASCUCCI, S.; CEMBALO, L. Consumers' Perspective on Circular Economy Strategy for Reducing Food Waste. *Sustainability* 2017, 9, 141.
- BOYD, H.W.; WESTFALL, R. Pesquisa mercadológica: texto e casos. 7ed. Rio de Janeiro: FGV, 1987.- CORRÊA, H.L.; CORRÊA, C.A. Administração da produção e operações - manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- BREURE, A.M; LIJZENA, J.P.A; MARINGC, L. Soil and land management in a circular economy. *Science of The Total Environment*, v.624, n.15, p 1125-1130, may, 2018
- BRAUNGART, M., MCDONOUGH, W., BOLLINGER, A., 2007. projeto Cradle-to-cradle: criando emissões saudáveis - uma estratégia de eco-e ff produto ective e design do sistema. *J. Limpo. Prod.* 15 (13-14), 1337 - 1348 .
- BRUNNER, Paul. Cycles, spirals and linear flows. *Waste Management & Research*. 31. 1-2. 10.1177/0734242X13501152, 2013
- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, CETESB. Decisão De Diretoria nº 076/2018/C, de 03 de abril de 2018. <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2018/04/DD-076-2018-C.pdf>> Acesso em: 05 nov. 2020.
- COMETTI, José Luís Said LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS NO BRASIL: um caminho sustentável?/ Dissertação de Mestrado Brasília, 2009. 159 p. : il.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL(CBCS); SINDICATO DA HABITAÇÃO (SECOVI). (2011) Condutas de sustentabilidade do setor imobiliário residencial. Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br/userfiles/download/CadernoCondutasDeSustentabilidade.pdf>>. Acesso em: 5 nov. 2020.

Conselho Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável - BCSD PORTUGAL (2013), Economia Circular. Lisboa, BCSD Portugal. Disponível em:<<http://bcsdportugal.org/wp-content/uploads/2013/10/BrochuraBCSD-EC.pdf>> Acesso em:10 de outubro de 2020.

CRADLE TO CRADLE, The Cradle to Cradle Products Innovation Institute Disponível em : <https://www.c2ccertified.org/get-certified/product-certification> 2019 Acesso em: 06/01/2020

DEMAJOROVIC, JACQUES; AUGUSTO, ERYKA EUGÊNIA FERNANDES; SOUZA, MARIA TEREZA SARAIVA DE. LOGÍSTICA REVERSA DE REEE EM PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO: DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA O MODELO BRASILEIRO. *Ambient. soc.*, São Paulo , v. 19, n. 2, p. 117-136, June 2016 . Available from <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2016000200117&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2016000200117&lng=en&nrm=iso)>. access on 06 Jan. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422ASOC141545V1922016>.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION (EMF). *Towards the Circular Economy: economic and business rationale for an accelerated transition*. 2013.

EISENHARDT, K.M. Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, v.14, Issue 4, 1989.

EUROPEAN COMMISSION. Communication from the commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Towards a circular economy: *A zero waste programme for Europe*, 2014.

FENG, Y., GUO, Y.; YANG, G.; QIN X; SONG Z. Household biogas development in rural China: On policy support and other macro sustainable conditions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 16, e.8, p. 5617-5624, oct, 2012.

FERRÃO, Paulo. (2012). Ecologia industrial: princípios e ferramentas. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*. 17. IV-V. 10.1590/S1413-41522012000100002.

FERREIRA, J. V. R. Análise de Ciclo de Vida dos Produtos. Tese de D.Sc., GESTÃO AMBIENTAL/ Instituto Politécnico de Viseu. Viseu, Portugal, 2004.

GAZZI, T.; SECCO, P. E. (Coord.) O que fazer com as embalagens dos agrotóxicos. São Paulo: Projeto 3, 2002.

GEISSDOERFER, M., SAVAGET, P., BOCKEN, N., & HULTINK, E.. *The Circular Economy – A new sustainability paradigm?* *Journal of Cleaner Production*, v. 143, p. 757–768, 2017.

GEISSDOERFER, M., MORIOKA, S., de CARVALHO, M., & EVANS, S. *Business models and supply chains for the circular economy*. Journal of Cleaner Production, v. 190, p. 712–721, 2018.

GHISELLINI, P. A.; CIALANI, C.; ULGIATI, S.. A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. Journal of Cleaner Production, v.114, n.7, p.11-32, jan, 2016.

Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (InpEV). Disponível em: [https://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/InPev\\_RA2018.pdf](https://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/InPev_RA2018.pdf). Acesso em 05/01/2020

GODOY, A.S. Estudo de Caso Qualitativo. In: GODOI, C.K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A.B. (org.). Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos. São Paulo: Saraiva, 2006.

JUN, H.; XIANG, H. Development of Circular Economy is a fundamental way to achieve agriculture sustainable development in China. Energy Procedia, pp. 1530-1534, 2011.

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. *Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions*. Resources, Conservation and Recycling, v. 127, n. September, p. 221–232, 2017.

KIRCHHERR, Julian; PISCICELLI, Laura & BOUR, Ruben & KOSTENSE-Smit, Erica & MULLER, Jennifer & HUIBRECHTSE-TRUIJENS, Anne & HEKKERT, M.P.. (2018). Barriers to the Circular Economy: Evidence From the European Union (EU). Ecological Economics. 150. 10.1016/j.ecolecon.2018.04.028.

LAVILLE, E. A Empresa Verde. e. 1. São Paulo :Editora Ôte, 2009.

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.

MACARTHUR, E. Growth within: a Circular Economy Vision for a Competitive Europe McKinsey Center for Business and Environment, Ellen McArthur Foundation. United Kingdom, 2015-a.

Macarthur, E. (2015 b). Rumo à economia circular: O racional de negócio para acelerar a transição.

MCKINSEY & COMPANY. *The circular economy : moving from theory to practice*. McKinsey & Company Practice Publications, , 2016. MCKINSEY & COMPANY, 2016

MUELLER, C.F. Logística reversa: meio-ambiente e produtividade. Santa Catarina: UFSC, 2005

MULROW, J. S. DERRIBLE S.; ASHTON, W. S. CHOPRA, S. S. Industrial Symbiosis at the Facility Scale .Journal of Industrial Ecology, v.21, n. 3, p.559-571, jun 2017

MURRAY, A.; SKENE, K.; HAYNES, K. The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics*, v. 140, n. 3, p. 369–380, 2017

OLIVEIRA, Ariane Braga. Tese de doutorado. Avaliação do ciclo de vida de cenários de logística reversa de embalagens de agrotóxicos no Brasil.

OLIVEIRA Ariane Braga, MANCINI Sandro Donnini A DESTINAÇÃO FINAL DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS: UM ESTUDO DE CASO POR MEIO DA AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA. IBEAS- Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais. CONRESOL Congresso de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade Gramado-RS, 2018

OLIVEIRA, Carla Tognato , LUNA Mônica M.M., CAMPOS Lucila M.S. Campos Understanding the Brazilian expanded polystyrene supply chain and its reverse logistics towards circular economy *Journal of Cleaner Production* 235 (2019) 562e573

PINTO-COELHO R M. Reciclagem e Desenvolvimento Sustentável.. Disponível em: [http://ecologia.icb.ufmg.br/~rpcoelho/Livro\\_Reciclagem/website/index.htm](http://ecologia.icb.ufmg.br/~rpcoelho/Livro_Reciclagem/website/index.htm) Belo Horizonte, 2009

PIQUET, Rosélia. A cadeia produtiva do petróleo no brasil e no norte fluminense. *RDE - Revista de Desenvolvimento Econômico* v. 12, n. 22, 2010

RASHID, A., ASIF, F.M.A., KRAJNIK, P., NICOLESCU, C.M. Resource Conservative Manufacturing: An essential change in business and technology paradigm for sustainable manufacturing. *J. Clean. Prod.* 57, 166–177, 2013

REPO, Petteri & ANTTONEN, Markku. Emerging consumer perspectives on circular economy. Conference: The 13th Nordic Environmental Social Science Conference Hopefulness, June 6 to 8 2017, At Tampere, Finland 2017

RIBEIRO, F. M.; Kruglianskas, I. (2014), “A Economia Circular no contexto europeu: conceito e potenciais de contribuição na modernização das políticas de resíduos sólidos “. In: XVI ENGEMA - Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. Anais. Disponível em: < <http://www.engema.org.br/XVIENGEMA/473.pdf>>. Acesso em: 10 de outubro de 2020

RIDING MJ, HERBERT BM, RICKETTS L, DODD I, OSTLE N, SEMPLE KT Harmonising conflicts between science, regulation, perception and environmental impact: the case of soil conditioners from bioenergy. *Environment International*, 14 Nov 2014, 75:52-67 DOI: 10.1016/j.envint.2014.10.025 PMID: 25461414

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. *Going Backwards: Reverse Logistics Trends and practices*. Reno: University of Nevada, 1999.

ROGGE, Nicky; DE JAEGER, Simon. (2012). Measuring and explaining the cost efficiency of municipal solid waste collection and processing services. *Omega*. 41. 10.1016/j.omega.2012.09.006.

SEVERO FILHO, J. Administração da logística integrada: materiais, pcp e marketing. 2. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2006

SINIR, Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. Logística Reversa de Embalagens de Agrotóxicos. Disponível em : <https://sinir.gov.br/component/content/article/63-logistica-reversa/124-embalagens-de-agrotoxicos> Publicado: Quinta, 22 de Março de 2018, 11h24 | Última atualização em Terça, 14 de Julho de 2020, 15h21 | Acessos: 8379

STAHEL, W. R., & REDAY-MULVEY, G. (1976). *Jobs for tomorrow: The potential for substituting manpower for energy*. Brussels, European Commission: DG Manpower, 1981

VAN EIJK, Freek; JOUSTRA, Douwe Jan. Economia Circular: do conceito à transição. In: LUZ, Beatriz (Org.). Economia Circular Holanda - Brasil: da teoria à prática. Rio de Janeiro: --, 2017. p. 15-25.

WEETMAN, Catharine Economia Circular: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa. Ed. Autêntica Business São Paulo-SP, (2019)

WEN, Z. MENG, X. “Quantitative assessment of industrial symbiosis for the promotion of circular economy: a case study of the printed circuit boards industry in China’s Suzhou New District”, *Journal of Cleaner Production*, v. 90, p. 211-219, 2015

WU, H. Q., SHI, Y., XIA, Q., & ZHU, W. D. (2014). Effectiveness of the policy of circular economy in China: A DEA-based analysis for the period of 11th five-year-plan. *Resources, Conservation and Recycling*, 83, 163–175.

YIN, R.K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

YUAN, Z., Bi, J., MORIGUICHI, Y., The Circular Economy: A New Development Strategy in China. *Journal. Ind. Ecol.* 10, 4–8, 2008

## ANEXO A

<b>Lei No 9.974, DE 6 DE JUNHO DE 2000.</b>
Art. 1º O artigo 6o da Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, passa a vigorar com a seguinte redação
"Art. 6º. ...."
"I - devem ser projetadas e fabricadas de forma a impedir qualquer vazamento, evaporação, perda ou alteração de seu conteúdo e de modo a facilitar as operações de lavagem, classificação, reutilização e reciclagem;" (NR)
"§ 1o O fracionamento e a reembalagem de agrotóxicos e afins com o objetivo de comercialização somente poderão ser realizados pela empresa produtora, ou por estabelecimento devidamente credenciado, sob responsabilidade daquela, em locais e condições previamente autorizados pelos órgãos competentes." (NR)
"§ 2o Os usuários de agrotóxicos, seus componentes e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente." (AC)*
"§ 3o Quando o produto não for fabricado no País, assumirá a responsabilidade de que trata o § 2o a pessoa física ou jurídica responsável pela importação e, tratando-se de produto importado submetido a processamento industrial ou a novo acondicionamento, caberá ao órgão registrante defini-la." (AC)
"§ 4o As embalagens rígidas que contiverem formulações miscíveis ou dispersíveis em água deverão ser submetidas pelo usuário à operação de tríplex lavagem, ou tecnologia equivalente, conforme normas técnicas oriundas dos órgãos competentes e orientação constante de seus rótulos e bulas." (AC)
"§ 5o As empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e pela dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos registrantes e sanitário-ambientais competentes." (AC)

<p>"§ 6o As empresas produtoras de equipamentos para pulverização deverão, no prazo de cento e oitenta dias da publicação desta Lei, inserir nos novos equipamentos adaptações destinadas a facilitar as operações de tríplex lavagem ou tecnologia equivalente." (AC)</p>
<p>Art. 2º</p>
<p>Art. 2º O <i>caput</i> e a alínea <i>d</i> do inciso II do art. 7º da Lei nº 7.802, de 1989, passam a vigorar com a seguinte redação:</p>
<p>"Art. 7o Para serem vendidos ou expostos à venda em todo o território nacional, os agrotóxicos e afins são obrigados a exibir rótulos próprios e bulas, redigidos em português, que contenham, entre outros, os seguintes dados:" (NR)</p>
<p>" .....</p>
<p>II - .....</p>
<p>"d) informações sobre os equipamentos a serem usados e a descrição dos processos de tríplex lavagem ou tecnologia equivalente, procedimentos para a devolução, destinação, transporte, reciclagem, reutilização e inutilização das embalagens vazias e efeitos sobre o meio ambiente decorrentes da destinação inadequada dos recipientes;" (NR)</p>
<p>" .....</p>
<p>Art. 3º A Lei nº 7.802, de 1989, passa a vigorar acrescida do seguinte art. 12A:</p>
<p>"Art. 12A. Compete ao Poder Público a fiscalização:" (AC)</p>
<p>"I – da devolução e destinação adequada de embalagens vazias de agrotóxicos, seus componentes e afins, de produtos apreendidos pela ação fiscalizadora e daqueles impróprios para utilização ou em desuso;" (AC)</p>
<p>"II – do armazenamento, transporte, reciclagem, reutilização e inutilização de embalagens vazias e produtos referidos no inciso I." (AC)</p>
<p>Art. 4º O <i>caput</i> e as alíneas <i>b</i>, <i>c</i> e <i>e</i> do art. 14 da Lei nº 7.802, de 1989, passam a vigorar com a seguinte redação:</p>
<p>"Art. 14. As responsabilidades administrativa, civil e penal pelos danos causados à saúde das pessoas e ao meio ambiente, quando a produção, comercialização, utilização, transporte e destinação de embalagens vazias de agrotóxicos, seus componentes e afins, não cumprirem o disposto na legislação pertinente, cabem:" (NR)</p>
<p>" .....</p>

"b) ao usuário ou ao prestador de serviços, quando proceder em desacordo com o receituário ou as recomendações do fabricante e órgãos registrantes e sanitário-ambientais;" (NR)
"c) ao comerciante, quando efetuar venda sem o respectivo receituário ou em desacordo com a receita ou recomendações do fabricante e órgãos registrantes e sanitário-ambientais;" (NR)
"....."
"e) ao produtor, quando produzir mercadorias em desacordo com as especificações constantes do registro do produto, do rótulo, da bula, do folheto e da propaganda, ou não der destinação às embalagens vazias em conformidade com a legislação pertinente;" (NR)
"....."
Art. 5º O art. 15 da Lei nº 7.802, de 1989, passa a vigorar com a redação seguinte:
"Art. 15. Aquele que produzir, comercializar, transportar, aplicar, prestar serviço, der destinação a resíduos e embalagens vazias de agrotóxicos, seus componentes e afins, em descumprimento às exigências estabelecidas na legislação pertinente estará sujeito à pena de reclusão, de dois a quatro anos, além de multa."(NR)
Art. 6º O art. 19 da Lei nº 7.802, de 1989, passa a vigorar acrescido do seguinte parágrafo único:
"Art. 19. ...."
"Parágrafo único. As empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, implementarão, em colaboração com o Poder Público, programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à devolução das embalagens vazias por parte dos usuários, no prazo de cento e oitenta dias contado da publicação desta Lei." (AC)

## APÊNDICE A

PERGUNTA/ EIXO	RESPONDENTE	RESPOSTAS
<b>PAPÉIS E RESPONSABILIDADES</b>	<b>PRODUTOR RURAL</b>	<p><b>R.</b> O papel do do produtor rural, após a utilização de todo o conteúdo da embalagem é destinar corretamente. Portanto, nossas responsabilidades estão em adquirir a embalagem, depois de usar o conteúdo fazer a tríplice lavagem caso ela seja de um defensivo que seja liquido, inutilizar, furando o fundo, armazenar temporariamente, e por fim, levar até uma central mais próxima. Sendo essas portanto, nossas responsabilidades na cadeia..</p> <p><b>R.</b> Um modelo de alta resiliência porque o modelo foi se aperfeiçoando, melhor rastreabilidade e comunicação, uma vez que existem questionamentos que são legítimos e que nos fazem rever o modelo...</p>
	<b>INDÚSTRIA</b>	<p><b>R.</b> O nosso papel, nós temos duas situações, quando fazemos venda direta de defensivos, nós temos que indicar na nota fiscal, o local mais próximo de recebimento de embalagem, já quando a venda é feita por um revendedor ou cooperativa, essa obrigação passa de ser nossa para eles, quando venderem para o produtor. Então nossa primeira responsabilidade é indicar o local de recebimento. Para que o sistema funcione a embalagem precisa retornar para um lugar credenciado inpev. A rastreabilidade é muito importante também para gerar orçamento.O Brasil hoje possui mais de 95% são devolvidas, algumas vezes o produtor nem sabendo qual endereço está indicado ele já sabe onde devolver as embalagens.</p>

		<p>Nossa única obrigação prática é essa nesse momento, indicação da devolução. nosso sistema nos possibilita isso, assim conseguimos saber quantas embalagens colocamos no mercado em cada estado e por canal, portanto saber, qual quantidade de embalagem, também por peso, e também o que foi direcionado para venda direta e para o que foi para canal de distribuição.</p>
	<p><b>INPEV</b></p>	<p><b>R.</b> O sistema Campo Limpo é o Programa de Logística Reversa e nós Inpev somos a unidade gestora de todo o Sistema. Além disso, o Inpev responde pelas atribuições da Indústria. Também possuímos uma recicladora associada ao sistema também chamada de Campo Limpo...Nenhum sistema de logística reversa será bem sucedido se não houver as responsabilidades compartilhadas ao longo da cadeia, é o caminho crítico do sucesso, a partir de um momento que você se beneficiou do produto você deve se responsabilizar por parte dessa destinação dele e em seu final da vida.</p> <p><b>R.</b> ...sobre as responsabilidades das centrais, ele tá ligado com os níveis de estoques das centrais, ele sabe quando as centrais estão para formar uma carga e quando estão com a carga formada emitem uma ordem de coleta para esse operador, e esse operador vai carregar o caminhão e direciona para onde o Inpev deve enviar. ele enviar essa carga, no caso ou incinerador ou reciclador que ele dispuser essa carga.</p>
<p><b>INFRAESTRUTURA</b></p>	<p><b>PRODUTOR RURAL</b></p>	<p><b>R...</b> é preciso que além de realizar a lavagem adequada nas embalagens e necessário um espaço para armazená-las em um local da sua propriedade.</p>

	<b>INDÚSTRIA</b>	<p><b>R...</b>a nossa infraestrutura para atender essa interface com a Inpev é ter condições pra fazer com precisão os relatórios e cuidar para que as notas fiscais de venda diretas saiam com endereços de recebimento. Pois assim conseguimos informar a quantidade por peso pois cada embalagem, sacarias e outras embalagens sem o conteúdo tem um peso. E temos que informar pro Inpev de toda nossa venda o que foi pra venda dierta e o que foi pra canal de distribuição</p>
	<b>INPEV</b>	<p><b>R...</b>é considerada Infraestrutura das centrais de recebimento as unidades onde esse agricultor devolve essas embalagens, é importante entender que não há recolhimento dessas embalagens, é o agricultor quem devolve, sendo a obrigação dele devolver, unidade de recebimento e não unidades de recolhimento, elas podem ser postos ou centrais.</p> <p><b>R...</b>Já os Postos Centrais são uma estrutura física de armazenamento temporário, do posto seguem pras centrais e das centrais são compactadas, e estamos falando da infraestrutura do campo limpo como um todo e não só do Inpev, e também a infraestrutura do sistema e itinerantes que fazem esse recebimento, em termos de infraestrutura de logistica reversa temos um operador logistico que faz esse serviço para nós.</p> <p>A indústria teve a iniciativa, e começou a estudar, uma vez que pensou que , a solução viria, mas estudar seria melhor antes. Na época não se falava sobre Logística reversa mas sobre estudos de Fluxo, apesar que o sistema começou a operar em 2002, já existiam conceitos e experiências no campo. E ficou claro que o programa era uma solução pro agricultor e que as</p>

		<p>embalagens vazias eram um problema. Isso porque ou teria que queimar e aterrar ou reutilizar essas embalagens, ou seja, é o elo mais aderente da cadeia.</p>
		<p><b>R...</b>antes esse material uma vez devolvido e esse material era transferido para recicladoras, e essas pagavam uma taxa por esse material. Mas o que a gente percebeu que havia uma cadeia de valor sendo formada, mas que a captura do valor dessa cadeia estava fora do nosso sistema.</p>
		<p><b>R...</b>Quando a Campo Limpo S/A começou a operar e o material é revendido no preço de mercado e o lucro é reinvestido no sistema, já que o modelo de logística reversa é deficitário em vista de um modelo econômico. Os custos são elevados e para que realmente a logística aconteça o sistema é deficitário. Portanto a recicladora hoje é uma das grandes fontes de valor para esse valor seja reinvestido no sistema e que seja abatido no valor dessas empresas que fazem parte.</p>
<p><b>RECICLAGEM</b></p>	<p><b>PRODUTOR RURAL</b></p>	<p><b>R...</b>Seria interessante fazer uma entrevistas com uma quantidade de produtores para verificar se eles tem essa percepção de que a reciclagem é importante e se eles tem essa ciência de que as embalagens seriam destinadas da maneira correta. Sabemos que a camada interna tem que ser materia nova e não pode ser reciclada. Apesar de ser o risco baixo, é um cuidado que há para que não haja problema de cotaminação de embalagens novas pelo uso de material reciclado na camada interna. Até para evitar qualquer discussão futura.Existe uma padronização da embalagem e dos rótulos muito parecida com a</p>

		<p>industria farmaceutica, pois ela atende a lei, com informações no rótulos, a padronização ela ingressa o processo. Padronização das embalagens obrigatória pela Lei 9974/00 também facilita a reciclagem e as bulas de informações.</p>
	<p><b>INPEV</b></p>	<p><b>R...</b> a padronização da embalagem está relacionada com o custo, para recicladores e empresas que vão reciclar existe um contrato de quantidades a serem entregues. Nesse caso a padronização está relacionada com custo. Portanto para reciclar é necessário que exista uma certa quantidade dessa embalagem no mercado e que eu possa recolher. Existe um contrato de fornecimento, garantia de fornecimento. Incinerar embalagens o custo é muito alto, por isso a necessidade de padronização de embalagem, uma vez que, se o design for diferente haverá dificuldade na reciclagem.</p> <p><b>R...</b> importante fazer uma observação sobre embalagens de defensivos, não existe o termo reuso de embalagem, porém apenas reciclagem, pois o reuso é proibido por ele, nesse caso, o agricultor precisa inutilizar a embalagem para seu poder inserir-la na cadeia de forma que impeça o reuso, embalagem no pós consumo não pode ser reutilizada.”</p> <p><b>R.</b> Falando como recicladora, quando falamos de processo de reciclagem sempre temos um <i>downgrade</i> de material, em que sempre o material reciclado acaba valendo menos do que o produto original que gerou esse material. Aqui temos um caso que o produto vale tanto quanto o material que o</p>

		originou, porque de fato produz uma nova embalagem que vende pra indústria.”
	<b>INDÚSTRIA</b>	<b>R.</b> É uma preocupação pois na empresa temos o escopo da 14001, em que temos uma série de ações ligadas ao ambiente, todo o material reciclável é destinado de forma correta além das embalagens de pesticidas. Além disso temos uma unidade de tratamento de efluentes, e atendemos as demandas referentes ao licenciamento ambiental da Cetesb. Os grandes volumes que não conseguimos absorver, direcionamos para empresas terceiras que possam fazer a reciclagem correta.
<b>BENEFÍCIOS</b>	<b>INDÚSTRIA</b>	<p><b>R.</b> Os benefícios eles são fáceis de serem percebidos e tangíveis, antigamente a orientação do estado falava sobre aterrar as embalagens o próprio estado orientava isso.</p> <p><b>R.</b> A proposta do sistema Inpev e o impacto positivo social de empregabilidade, questão de empregos, e a própria possibilidade de fazer o reuso de materiais, no caso, reciclagem.”</p> <p><b>R.</b>Por mais que seja arrojado o sistema de logística, se não houver em paralelo uma boa atividade de conscientização e um processo bem definido, não é garantia de sucesso se não houver engajamento das pessoas, definidas responsabilidades compartilhadas, e se essas pessoas não houveram comprometimento e fizerem com qualidade, as coisas não funcionam. Então, só funciona quando a pessoa é consciente da tarefa e da tarefa do outro, isso é fundamental para o sucesso.</p>

		<p><b>R.</b> A Rastreabilidade é outro benefício alcançado, para que o sistema funcione a embalagem precisa retornar para um lugar credenciado Inpev. A rastreabilidade é muito importante também para gerar orçamento.</p>
	<b>INPEV</b>	<p><b>R.</b> Os custos são elevados e para que relamente a logística aconteça o sistema é deficitário. Portanto a recicladora hoje é uma das grandes fontes de valor para esse valor seja reinvestido no sistema e que seja abatido no valor dessas empresas que fazem parte.</p> <p><b>R.</b> Nós investimos em programa de educação ambiental voltado para os alunos de quarto e quinto ano do fundamental, não falando sobre agroquimico, mas falando sobre logística reversa e o plano nacional de residuos em uma abordagem mais infantil. Qual é meu papel enquanto aluno, qual é meu papel quanto familia, sociedade. Reforçando a idéia de que não existe jogar fora.</p> <p><b>R.</b> Se o sistema não existisse eu teria q extrair 20 vezes mais recursos do que o sistema extrai hoje, por conta do sistema conseguimos economizar energia a quantidade para abastecer uma cidade de 500 mil habitantes por 10 anos de energia elétrica.”</p>
	<b>PRODUTOR RURAL</b>	<p><b>R.</b> Para minha visão é a sensação de ter cumprido a responsabilidade, antigamente utilizavam as embalagens para vasos de planta de tomate, ficavam entulhadas e depois eram queimadas ou enterradas, práticas arcaicas . Cumprir o nosso papel e agora A sensação de que cumprido o dever de uma ação sustentável.O fato de poder devolver tem uma pegada sustentável e mais moderna.</p>
<b>DIFICULDADES</b>	<b>INDÚSTRIA</b>	<p><b>R.</b> Internamente, não existe uma dificuldade gritante, existe a necessidade em manter as</p>

		informações de qualidade, levantamento de dados para a construção de dados, que mantenha a segurança nas informações
	<b>INPEV</b>	<p><b>R.</b> A manutenção de unidades físicas é muito cara em alguns casos não justifica a manutenção de uma unidade física em detrimento da quantidade de embalagens utilizadas, mas existem outros modais, em que você constroi um um modelo itinerante, e que sempre todo ano na segunda semana de agosto haveria essa recolha. O agricultor se programa pra entregar essas embalagens. No começo foi maçante os treinamentos e sensibilização aos agricultores.</p> <p><b>R.</b> O custo da logística reversa está diretamente ligada com o processo, a indústria que coloca mais embalagem no campo paga mais, a indústria que também coloca em localidades mais distantes também paga mais, e também pelo tipo de material, quando ele é incinerado no fim da sua vida ele consequentemente é mais caro.</p> <p><b>R.</b> Como recicladora, a desoneração da cadeia de reciclagem é algo que é urgente e não foi feito ainda, você tem exemplos: produzir com materia virgem hoje é mais barato que produzir com materia reciclada. A materia virgem se apropria de créditos de icms que a matéria reciclada não se apropria por exemplo, uma vez que ela já se apropriou no primeiro ciclo dela.</p> <p><b>R.</b> ao mesmo tempo que tem uma legislação ambiental muito moderna, mas que também não conversa com as demais legislações, por exemplo não conversam com a legislação tributária, em que não há incentivo fiscal para aqueles que fazem</p>

	<b>PRODUTOR RURAL</b>	<p><b>R.</b>A ideia legal é que tenha um aplicativo para que houvesse essa rastreabilidade das embalagens. Já sabemos que a Inpev passará a ter uma gestão de todas as centrais de recebimento, para que consiga atender e absorver da melhor forma os dados e rastreabilidade das embalagens</p>
		<p><b>R.</b>Dificuldade por exemplo, de aguardar estocar uma quantidade suficiente para que justifique o frete da entrega das embalagens. Portanto, tem que se organizar no tempo e considerar que há uma sazonalidade de culturas da região para que você possa administrar melhor esse estoque.</p>
<b>TRANSIÇÃO MODELO CIRCULAR</b>	<b>INDÚSTRIA</b>	<p><b>R.</b> O modelo de economia circular ele se aplica em tudo, quando bem colocado e bem traduzido a todos, aplicando na sua empresa você pode trabalhar e também levar para casa esse modelo de transição</p>
		<p><b>R.</b> As atividades de conscientização, e as dificuldades de adesão inicial existem, quando as empresas já possuem certa maturidade com o assunto existe maior aceitabilidade e fluidez.</p>
		<p><b>R.</b> É necessário alinhar com o propósito da empresa, e que existe uma ligação coerente e muito forte com a empresa. Segundo, que as pessoas entendam os papéis das pessoas nesse processo de economia circular e o porque de a existencia de um modelo como esse.</p>
	<b>INPEV</b>	<p><b>R.</b> É um tema transversal pois ele pode ser incluso em qualquer disciplina. Necessidade e esforço de investimento em educação, e a dona de casa que assiste a novela, programas educacionais na escola pros filhos cobrarem os pais, os cursos de graduação atualmente não possuem uma disciplina que conscientiza.</p>
	<b>PRODUTOR RURAL</b>	<p><b>R.</b> eu acredito que seja um caminho sem volta, sentimos já em</p>

		<p>projetos internos, já pensamos em como agregar uma segunda etapa, diminuir geração de descarte.</p> <p><b>R.</b> A minha visão é que a logística reversa das embalagens de defensivo serve de benchmarking para outros setores, servindo de espelho. Mas a maioria dos produtores rurais desconhecem essa complexidade sistêmica, não está claro para eles. Mas é algo que é necessário pois é uma agenda muito positiva, mesmo porque o olhar que se tem sobre defensivo é negativo, não no caso da logística reversa mas do uso incorreto de conteúdo, mas a idéia de que as embalagens de defensivo seguem um modelo circular parte de uma ideia de temos o direito de resposta à sociedade.</p> <p><b>R.</b> A geração de produtores por exemplo em 30% ainda tem 70 anos, produtores de uma faixa etaria maior ainda tenha pouca dimensão em questão da sustentabilidade e de que eu topo pagar mais por isso pela sustentabilidade. Os nascidos da década de 80 pra cá, essa geração que vai ter ações de sustentabilidade.</p>
--	--	--