



UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E TECNOLOGIAS  
PROGRAMA DE DOUTORADO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL

LUCIANE DE PAULA MACHADO

**ELABORAÇÃO DE UM PLANO DIRETOR PARA LOGÍSTICA  
REVERSA DE EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS PÓS-  
CONSUMO**

RIBEIRÃO PRETO-SP  
2022

LUCIANE DE PAULA MACHADO

**ELABORAÇÃO DE UM PLANO DIRETOR PARA LOGÍSTICA  
REVERSA DE EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS PÓS-  
CONSUMO**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Doutor pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias da Universidade de Ribeirão Preto-UNAERP.

Orientadora: Profa. Dra. Luciana Rezende Alves de Oliveira

Co-orientador: Prof. Dr. Marcelo Mendes Pedroza (IFTO)

Ribeirão Preto-SP  
2022

Ficha catalográfica preparada pelo Centro de Processamento Técnico da  
Biblioteca Central da UNAERP

- Universidade de Ribeirão Preto –

Machado, Luciane de Paula, 1981-  
M149e      Elaboração de um plano diretor para logística reversa de  
embalagens vazias de agrotóxicos pós-consumo / Luciane de Paula  
Machado. – Ribeirão Preto, 2022.  
104 f.: il. color.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Luciana Rezende Alves de Oliveira.

Tese (doutorado) - Universidade de Ribeirão Preto,  
UNAERP, Tecnologia Ambiental. Ribeirão Preto, 2022.

1. Agrotóxicos. 2. Logística Reversa. 3. Planejamento  
estratégico. 4. Plano de gerenciamento. I. Título.

CDD 628

**LUCIANE DE PAULA MACHADO**

**"ELABORAÇÃO DE UM PLANO DIRETOR PARA LOGÍSTICA REVERSA DE  
EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS PÓS-CONSUMO"**

Tese de Doutorado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnologias da Universidade de Ribeirão Preto, para a obtenção do título de Doutora em Tecnologia Ambiental.  
Orientador: Profa. Dra. Luciana Rezende Alves de Oliveira

Área de concentração: Tecnologia Ambiental

Data de defesa: 23 de março de 2022

Resultado: APROVADA

**BANCA EXAMINADORA**

Luciana Rezende Alves de Oliveira

Assinado de forma digital por  
Luciana Rezende Alves de Oliveira  
Data: 2022.03.25 16:14:57 -02'00'

Profa. Dra. Luciana Rezende Alves de Oliveira  
Presidente/Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP



Prof. Dr. Valdir Schalch  
Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP

LUCIANO FARIAS DE  
NOVAES:0504056643

Assinado de forma digital por  
Luciano Farias de Novaes  
Data: 2022.03.25 14:20:23 -02'00'

Prof. Dr. Luciano Farias de Novaes  
Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP

Prof. Dr. Olímpio Gomes da Silva Neto  
IFSUL DE MINAS



Documento assinado digitalmente  
OLÍMPIO GOMES DA SILVA NETO  
Data: 22/03/2022 14:07:30 -0200  
Verifique em: <https://verboletos.ifsul.br>

Erica Pugliesi

Assinado de forma digital por  
Erica Pugliesi  
Data: 2022.03.22 14:20:23 -02'00'

Profa. Dra. Érica Pugliesi  
Universidade Federal de São Carlos - UFSCAR

Ribeirão Preto  
2022

Dedico este trabalho a Deus, à minha família, ao meu esposo Ricardo Franco e ao nosso filho João Ricardo de Paula Franco, por toda dedicação e amor.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus por ter me mantido na trilha certa durante esses 4 anos de muitas viagens, desafios, descobertas, estudo e aprendizagem, saúde e forças para chegar até o final deste doutorado.

Sou grato à minha família pelo apoio que sempre me deram durante toda a minha vida, em especial ao meu marido Ricardo Franco e meu filho João Ricardo de Paula Franco, que me incentivaram nos momentos difíceis, e compreenderam a minha ausência enquanto me dedicava à realização deste trabalho. Gratidão à minha mãe e pai (*in memoriam*).

Aos amigos do IFTO e UNAERP Elaine Paz, Michelle Ludmila, Antonelli Santos, Rogerio Olavo e Giulliano Guimarães, pelo apoio e carinho.

Ao meu coorientador Marcelo Mendes Pedroza, pela sua contribuição e à minha orientadora, Profa. Dra. Luciana Rezende Alves de Oliveira.

À Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Ambiental a Profa. Dra. Luciana Rezende Alves de Oliveira por todo carinho e apoio durante o curso. Quero agradecer também a todos que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação, a todos os trabalhadores do departamento de pós-graduação em Tecnologia Ambiental da UNAERP- Ribeirão Preto e a todos os professores do meu curso, pela elevada qualidade do ensino oferecido.

Agradeço à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pelo apoio financeiro em forma de bolsa de estudo (Taxa Capes/Unaerp).

## RESUMO

As preocupações com as embalagens de agrotóxicos justificam este trabalho devido à carência de dados relativos às características sobre gerenciamento das embalagens vazias de pós-consumo, além da importância desse assunto na atualidade e, ainda, da necessidade de apresentar soluções acerca do melhoramento da logística reversa. O estudo tem como objetivo elaborar um plano diretor para a logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos pós-consumo no estado do Tocantins, realizando um diagnóstico e prognóstico através da ferramenta matriz SWOT. A metodologia utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa inclui fundamentação teórica e trabalho de campo para coleta de dados com abordagem qualitativa. Houve revisão de literatura sobre logística reversa de embalagens de agrotóxicos do estado do Tocantins, no qual se deu a identificação da gestão da logística reversa das embalagens dos produtos químicos pós-consumo através da aplicação da ferramenta matriz SWOT. Para a implementação das diretrizes, metas e ações no plano diretor de gerenciamento de resíduos dessas embalagens vazias pós-consumo, foi realizado um diagnóstico, que é a base orientadora dos prognósticos e das proposições de cenários encontrados através da análise SWOT. Esse diagnóstico é feito por meio da caracterização dos resíduos de agrotóxicos, classificando-os de acordo com sua origem, conforme definido pela Política Nacional de Resíduos de Sólidos. O estudo apresenta uma análise de dados comparativos relacionados ao uso de agrotóxicos no Brasil e no Tocantins entre 2015 e 2019. Neste estudo, foram avaliados os dados do site do IBAMA, onde o uso de todos os agrotóxicos pode ser comparado com as categorias desses produtos químicos utilizados. No planejamento realizado pelo plano diretor, utilizou-se como modelo o estado do Tocantins, mas podendo ser aplicado nos demais estados brasileiros, visto que a lei da política nacional é para todo o país, sempre devendo ser considerado que cada local tem sua particularidade e seus problemas na execução da logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos pós-consumo.

**Palavras-chave:** Agrotóxicos. Logística Reversa. Matriz SWOT. Planejamento Estratégico. Plano Diretor. Plano de Gerenciamento.

## ABSTRACT

Concerns about pesticide packaging justify this work due to the lack of data on the management of empty post-consumer packaging, in addition to the importance of this issue today and the need to present solutions on improving reverse logistics. . The study aims to develop a master plan for the reverse logistics of empty packaging of post-consumer pesticides in the state of Tocantins, performing a diagnosis and prognosis through the SWOT matrix tool. The methodology used for the development of this research includes theoretical foundations and fieldwork for data collection with a qualitative approach. There was a literature review on reverse logistics of pesticide packaging in the state of Tocantins, in which the management of reverse logistics for packaging of post-consumer chemical products was identified through the application of the SWOT matrix tool. For the implementation of guidelines, goals and actions in the master plan for waste management of these empty post-consumer packaging, a diagnosis was carried out, which is the guiding basis of the forecasts and propositions of scenarios found through the SWOT analysis. This diagnosis is made through the characterization of pesticide residues, classifying them according to their origin, as defined by the National Solid Waste Policy. The study presents an analysis of comparative data related to the use of pesticides in Brazil and Tocantins between 2015 and 2019. In this study, data from the IBAMA website were evaluated, where the use of all pesticides can be compared with the categories of these products chemicals used. In the planning carried out by the master plan, the state of Tocantins was used as a model, but it can be applied in other Brazilian states, since the law of national policy is for the whole country, always considering that each location has its particularity and their problems in carrying out the reverse logistics of empty post-consumer pesticide containers.

**Key words:** Pesticides. Reverse logistic. SWOT matrix. Strategic planning. Master plan. Management Plan.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01- Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem, segundo a PNRS (Lei 12305/2010), com destaque para os resíduos agrossilvipastoris.....	20
Figura 02- Hierarquia das ações do manejo de resíduos sólidos.....	22
Figura 03- Processo de destinação final das embalagens de agrotóxicos.....	38
Figura 04- Fluxo da Logística Reversa de Embalagens de Agrotóxicos.....	40
Figura 05- Procedimento da tríplice lavagem das embalagens vazias de agrotóxicos.....	42
Figura 06- Demonstração da lavagem sob pressão das embalagens de agrotóxicos .....	43
Figura 07- Modelo para aplicação da Matriz SWOT .....	44
Figura 08- Fluxograma da Metodologia utilizada no desenvolvimento da elaboração do plano de gerenciamento de resíduo.....	48
Figura 09- Metodologia aplicada na análise da ferramenta SWOT cruzada do plano.....	52
Figura 10- Níveis de qualificação da organização pela ferramenta SWOT.....	54
Figura 11- Distribuição dos pontos e centrais de recebimento de embalagens de agrotóxicos no Estado do Tocantins.....	57
Figura 12- Imagem da central de recebimento de embalagens de agrotóxicos de Silvanópolis- TO.....	59
Figura 13- Imagem da central de recebimento de embalagens de agrotóxicos de Pedro Afonso- TO.....	60
Figura 14- Evolução do registro dos agrotóxicos no Brasil durante os anos 2015/2020....	62
Figura 15- Comparação das vendas de agrotóxicos e afins 2015-2019.....	63
Figura 16- Gerenciamento das embalagens no processo de destinação final.....	68
Figura 17- Embalagens devolvidas entre os anos 2015 a 2019 descritos em toneladas....	69
Figura 18- Embalagens vazias de agrotóxicos devolvidas entre os anos 2015 a 2019, em toneladas, em porcentagem .....	70
Figura 19- Destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil.....	72
Figura 20- Fluxograma da Representação Esquemática do Processo Logístico Reverso...	73
Figura 21- Logística reversa das embalagens de agrotóxicos no Brasil.....	75
Figura 22- Demonstração do processo de logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos no Tocantins 2015/2019.....	76
Figura 23- Fluxograma das embalagens de agrotóxicos para realizar a entrega das embalagens pós-consumo.....	78
Figura 24- Fluxograma da aplicação sequencial de análise de diagnóstico.....	81
Figura 25- Metodologia de análise da dinâmica da ferramenta SWOT.....	84

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01- Responsabilidade pelo gerenciamento de cada tipo de resíduo.....	22
Tabela 02- Classificação toxicológica dos agrotóxicos.....	30
Tabela 03- Mensuração das variáveis analisadas.....	53
Tabela 04- Classificação Toxicologia comercializados no estado do Tocantins e Brasil.....	64
Tabela 05 Classes de agrotóxicos mais utilizados e comercializados no Brasil, no ano de 2019.....	65
Tabela 06- Principais ingredientes ativos (IA) consumidos no TO,no ano de 2019.....	66
Tabela 07- Critério de priorização da Matriz SWOT.....	86
Tabela 08- Matriz dos valores estratégicos, capacidades e posicionamento.....	87
Tabela 09- Cálculo de Posicionamento Estratégico da Matriz SWOT.....	88
Tabela 10- Metas para o gerenciamento dos resíduos de embalagens, no estado do Tocantins.....	92

## LISTA DE QUADROS

Quadro 01- Leis que regulamentam a questão das embalagens vazias de agrotóxicos.....	35
Quadro 02- Check list de verificação da central de recebimento de embalagens de agrotóxicos.....	51
Quadro 03- Modelo de aplicação da matriz SWOT .....	53
Quadro 04- Características e principais diferenças posto x centrais, conforme resolução do Conama nº 465.....	58
Quadro 05- Responsabilidade de cada agente dentro do processo de utilização e venda de agrotóxicos.....	74
Quadro 06- Análise SWOT da logística reversa de embalagens, fatores internos.....	82
Quadro 07- Análise SWOT da logística reversa de embalagens, fatores externos.....	83
Quadro 08- Matriz de estratégias - Análise SWOT.....	90
Quadro 09- Plano de ação proposto para a implantação das etapas de gerenciamento da logística reversa de embalagens de agrotóxicos.....	94
Quadro 10 - Diretrizes, Estratégias, Programas, Ações e Metas para os Resíduos Sólidos de embalagens de agrotóxicos .....	95

## **ABREVIATURAS**

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>ADAPEC</b>	Agência de Defesa Agropecuária
<b>ANVISA</b>	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>CNNPA</b>	Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>INPEV</b>	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
<b>MAPA</b>	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
<b>PGRS</b>	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
<b>PMGIRS</b>	Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
<b>PNRS</b>	Política Nacional de Resíduos Sólidos
<b>NBR</b>	Norma Brasileira Registrada
<b>SISAGUA</b>	Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano
<b>SISNAMA</b>	Sistema Nacional do Meio Ambiente
<b>SNVS</b>	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
<b>SUASA</b>	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
<b>VMP</b>	Valor Máximo Permitido

## SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABELAS.....	10
LISTA DE QUADROS.....	11
ABREVIATURAS.....	12
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>17</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>18</b>
3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	18
3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	19
3.2.1 Resíduo Sólido Agrossilvopastoril.....	23
3.2.2 Plano Diretor de Resíduos Sólidos para Embalagens de Agrotóxicos.....	24
3.3 CONCEITOS DE AGROTÓXICO.....	26
3.2.1 Origem dos Agrotóxicos.....	28
3.2.2 Classificação dos Agrotóxicos.....	29
3.2.3 Revolução Verde.....	31
3.2.4 Risco à Saúde e Meio Ambiente na Utilização dos Agrotóxicos.....	32
3.4 CONCEITO DE LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS.....	34
3.4.1 Tipos de Embalagens de Agrotóxicos.....	39
3.4.2 Sistema Campo Limpo.....	40
3.4.3 Tríplice Lavagem.....	41
3.5 MATRIZ SWOT.....	43
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>48</b>
4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	48
4.2 DIAGNÓSTICO DA LOGÍSTICA REVERSA NO ESTADO DO TOCANTINS.....	49

4.2.1 Destinação final das embalagens de agrotóxico no estado do Tocantins no período de 2015 a 2019 .....	49
4.2.2 Mapeamento das centrais de embalagem vazias de agrotóxico no estado do Tocantins	50
4.3 GERENCIAMENTO DA LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICO ATRAVÉS APLICAÇÃO DA MATRIZ SWOT .....	51
4.4 CRIAÇÃO DO PLANO DE METAS E AÇÕES PARA LOGÍSTICA REVERSA .....	54
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>56</b>
5.1 CARACTERIZAÇÕES DO LOCAL .....	56
5.2 DIAGNÓSTICO E IDENTIFICAÇÕES DO TIPO, O VOLUME E AS QUANTIDADES DE PRINCÍPIOS ATIVOS COMERCIALIZADOS NO ESTADO DO TOCANTINS EM RELAÇÃO AO BRASIL.....	61
5.2.1 Coleta e destinação final das embalagens de agrotóxicos no estado do Tocantins no período de 2015 a 2019 .....	67
5.2.2 Armazenamento das embalagens de agrotóxicos pós-consumo .....	77
5.2.3 Transporte das embalagens de agrotóxicos pós-consumo das centrais de recebimento ao destino .....	79
5.3 PRÁTICA DE GESTÃO NA LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS APLICANDO A MATRIZ SWOT .....	79
5.4 CRIAÇÃO DAS DIRETRIZES, METAS E AÇÕES PARA O PLANO DIRETOR .....	91
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>97</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>99</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Plano Diretor para Logística Reversa de Embalagens Vazias de Agrotóxicos Pós-Consumo é uma das exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos, definida pela Lei nº 12.305/2010, que trata do gerenciamento desse resíduo. No artigo 20 da lei, alínea V, é estabelecido que, todas as partes envolvidas na gestão de resíduos sólidos agrossilvipastoris, (fabricantes de bens que geram resíduos durante a produção, consumo e pós-consumo, comerciantes, distribuidores, importadores, fornecedores de gestão de resíduos públicos ou privados e consumidores), através da logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos, estão sujeitas à elaboração de plano de gerenciamento de tais resíduos.

A lei impõe obrigações a empresas, governos e cidadãos para a gestão de resíduos sólidos, e prioriza a corresponsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, em que os envolvidos na cadeia produtiva devem esforçar-se para realizar a logística reversa das embalagens de agrotóxicos, criar produtos com elementos recicláveis e minimizar a geração de resíduos.

O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, estimado pelo volume comercializado e vem registrando, ao longo dos anos, a taxa de crescimento das plantações agrícolas; em contraponto a esse crescimento, está o uso de agrotóxicos. Desde a década de 60, formou-se um modelo agrícola, onde ocorreram, por meio de incentivos fiscais, isenções fiscais e financiamento público subsidiado. O surgimento do novo cenário rural, de certa forma atraiu investimentos estrangeiros para a instalação de fábricas para produção de defensivos, fertilizantes sintéticos, máquinas e ferramentas agrícolas (BRASIL, 2016).

Como resultado, o Brasil tornou-se líder no uso de agrotóxicos e segue, também, líder na coleta de embalagens vazias de agrotóxicos e afins, recolhendo mais embalagens que os 30 maiores países que possuem sistema de recolhimento similar ao sistema brasileiro. O índice de recolhimento de embalagens de agrotóxicos no Brasil foi de 94% das embalagens primárias colocadas no mercado. O país fica na frente da França com 77%, enquanto o Canadá apresenta 73% e a Alemanha teve seus índices próximos a 70%, o Japão 50% e os Estados Unidos, 30%, ficaram próximos com seus índices de devolução de embalagens (INPEV, 2020).

O país utiliza, em média, 539,9 mil toneladas de agrotóxicos, segundo os dados mais recentes do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente- IBAMA (2021). Diante das intempéries relacionadas ao uso de agrotóxicos e a geração de resíduos com suas embalagens, o problema

que acontece está relacionado com os descartes e armazenamento das embalagens de defensivos agrícolas.

O Plano Diretor de resíduos de embalagens vazias de agrotóxicos inclui diagnosticar problemas ambientais e econômicos existentes no ambiente estudado, desenvolver ações relacionadas ao manejo dos resíduos agrossilvipastoris, identificando as suas deficiências e, ainda, propor as melhores alternativas, com as possíveis soluções e ações que possam ampliar, melhorar ou recuperar o sistema de logística reversa de embalagens de agrotóxicos. Para Mendes (2011) deve-se tomar as três esferas de relevância para o plano, econômica, social e ambiental, com características próprias; cada local deve ter seu plano diretor e também os indicadores de sustentabilidade, que devem estar alinhados às políticas específicas estaduais, em função das diferenças existentes em cada local.

Faz-se necessário uma indagação em torno do assunto acerca da destinação correta dessas embalagens. O descarte e armazenamento das embalagens de agrotóxicos no Estado do Tocantins são feitas de forma certa. Justifica-se esse trabalho pela carência de dados relativos às características sobre gerenciamento das embalagens vazias de agrotóxicos pós-consumo, além da importância que o assunto possui na atualidade e da necessidade de apresentar soluções acerca do melhoramento da logística reversa.

O objetivo principal de elaborar-se o plano diretor para logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos pós-consumo, concretiza-se através de diagnóstico, aplicando-se a ferramenta matriz SWOT, a partir de uma visão de conceitos e práticas operacionais, no período de 2015 a 2019, criando-se um plano de metas e ações desenvolvidas para o melhoramento da logística reversa.

A matriz SWOT mostra que é uma técnica utilizada para se fazer análises de cenários e, por isso, serve como base para a gestão e o planejamento estratégico de uma organização. Por essa razão, tem particular relevância quando se trata de caracterizar-se por apresentar um sistema simples, com o objetivo de verificar a posição da empresa no ambiente do qual faz parte (Daychouw, 2010). Para o desenvolvimento desta pesquisa a respeito do gerenciamento dos resíduos de embalagens de agrotóxicos sobre a gestão da logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos, visando manter o diálogo regular entre indústrias, comerciantes, consumidores e poder público, assim, obter resultados positivos para esta missão coletiva.

## **2 OJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Elaborar uma proposta de plano diretor para logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos pós-consumo, para o estado do Tocantins.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Realizar um diagnóstico sobre a logística reversa de embalagens de agrotóxicos no estado do Tocantins;
2. Aplicar a matriz SWOT e apresentar um prognóstico da logística reversa de embalagens de agrotóxicos;
3. Criar um plano de metas e ações para logística reversa de embalagens de agrotóxicos.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O estabelecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no âmbito da Lei nº 12.305/2010, regulamentada pelo decreto nº 10.936 de 12 de janeiro de 2022, define o gerenciamento de resíduos sólidos como o conjunto de ações exercidas nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequadas dos resíduos. No capítulo III, Seção I, art. 12 do decreto, institui o Programa Nacional de Logística Reversa, que é um instrumento de coordenação e de integração dos sistemas de logística reversa para agrotóxicos, seus resíduos e embalagens.

A introdução dos agrotóxicos no meio rural teve início depois da Primeira Guerra Mundial. Essa necessidade foi desenvolvida a partir de uma arma química usada na guerra, um composto que livraria as plantações de criaturas indesejáveis que pudessem ameaçar sua integridade. Para Moreira (2003), ao perfil desenvolvimentista somava-se o nacionalista expresso por meio de uma linguagem específica, defensora do desenvolvimento nacional.

O contexto histórico dos agrotóxicos destaca uma série de fatores relevantes, como ideia da necessidade do uso dessas substâncias, primeiramente no mercado norte americano e no que restou do europeu após a Segunda Guerra Mundial, visto a necessidade de aprimoramento e defesa dos produtos plantados. Para Marés (2003), a sociedade humana sempre teve interesse, em todas as formas de organização, com especial atenção ao uso e ocupação da terra, pois dela tira seu sustento.

Daí o surgimento de uma ideia e, concomitantemente, à constituição de um parque industrial de insumos para a agricultura, resultante da política de substituição de importações. É preciso, porém, ir mais além; a agricultura neolítica expandiu-se pelo mundo e, de revolução agrícola em revolução agrícola, chegamos aos sistemas atuais.

Para Mazoyer e Roudart (2010), pode-se dizer que os primeiros sistemas de cultivo e de criação apareceram no período neolítico, há mais de 10 mil anos. Neste contexto, o autor deixa claro que, algumas regiões pouco numerosas e relativamente pouco extensas do planeta, originaram-se da autotransformação de alguns dos sistemas de predação. Assim, preocupa o fato de que, a autotransformação de alguns dos sistemas de predação muito variados, que reinavam então no mundo habitado, isso porque diversas políticas foram implementadas em todo o mundo para expandir e assegurar este mercado.

Conforme mencionado pelo autor, o uso desses produtos químicos após a primeira Guerra Mundial fez-se necessário para suprir um mercado que está em expansão. É interessante, aliás, que o crescimento da demanda de alimentos populacional trouxe a necessidade de que se fosse produzindo cada vez mais comida; mas há um fato que se sobrepõe a uma produção de baixa escala e uma agricultura familiar. Mesmo assim, não parece haver razão para que no Brasil esse conceito chegasse ao que é chamado hoje de Revolução Verde, iniciada na década de 60. É sinal de que há, enfim, um problema na utilização desses produtos e na saúde da população em geral. (MARARÉS, 2003, p. 11).

De acordo com o autor, nessa época aconteceram fatos importantes, em que ocorreu a Revolução Verde, normalmente interpretada como um processo que começou em 1940 e perdurou até 1970. O contexto histórico aponta algumas pessoas envolvidas nos desenvolvimentos desse modelo; por exemplo, podemos dizer que essa revolução é pacote tecnológico que resultou na industrialização da agricultura brasileira e, conseqüentemente, que hoje pode ser comparado com o modelo de monocultura e utilização de produtos químicos na agricultura nacional.

Para Mararés (2003), a Revolução Verde vem para modificar a forma de cultivo e aplicação de produtos químicos; a melhor maneira de compreender esse processo é considerar que ele traz a lógica do produtivismo. Visando o máximo lucro no menor tempo possível, esse modelo, sempre presente na história do capitalismo, acarretou uma inversão no local de moradia da maior parte da população.

Por fim, pode-se destacar que essas mudanças na forma de produção agrária vieram para introduzir um modelo que visa à produtividade sem muitas preocupações com a saúde dos trabalhadores. Logo, é indiscutível que pretendem que a sociedade evolua para outro modelo de desenvolvimento agrário, que valorize a agroecologia.

### 3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS

O gerenciamento de resíduos sólidos deve ser integrado entre indústria, população e poder público para resolver o problema na geração de resíduo gerado. Para Barros (2002), o fluxo e gestão de resíduos sólidos, com pouco impacto na saúde pública e no meio ambiente, é de responsabilidade do órgão gestor municipal e estadual, mas a gestão dos demais resíduos sólidos é de responsabilidade da unidade gestora. Pode ser conceituado segundo a norma brasileira NBR 10004, de 1987 – Resíduos sólidos – classificação, resíduos sólidos são:

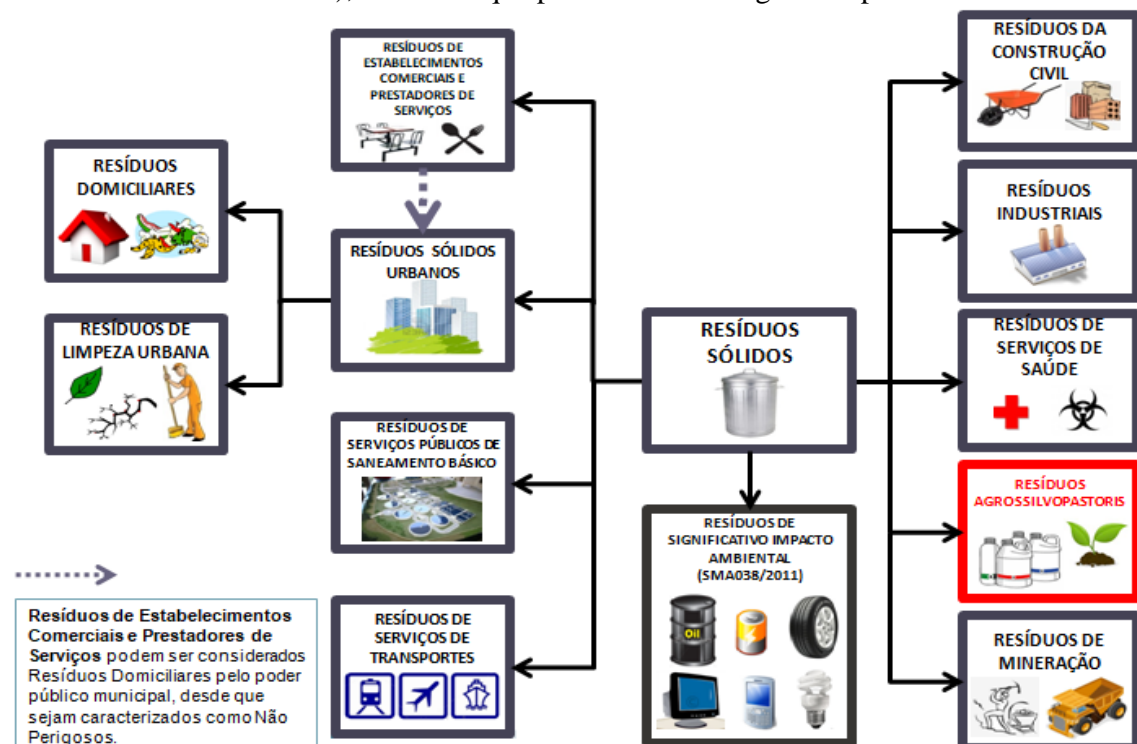
“aqueles resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

A definição sobre os resíduos sólidos, na Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), define o resíduo sólido urbano como:

(...) material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (Inciso XVI – Art. 3º).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece definições, objetivos, princípios, diretrizes, ferramentas, planos e proibições com o objetivo de padronizar e formalizar a gestão dos resíduos sólidos em geral, no interesse das políticas de desempenho econômico, ambiental e social dos entes federados. Na Figura 01 apresenta-se um diagrama de blocos, que demonstra as diferentes classificações dos resíduos sólidos, quanto à sua origem.

**FIGURA 01:** Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem, segundo a PNRS (Lei 12305 / 2010), com destaque para os resíduos agrossilvipastoris



Fonte: Schalch et al.(2011).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) estipula no artigo 20, inciso V, que os compromissos do setor agrícola devem mostrar por meio do plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) como se pretende criar uma destinação respeitosa do meio ambiente para seus desperdícios. Essas empresas devem preparar seu RSMP apropriado e, em seguida, submetê-lo às autoridades municipais responsáveis para aprovação. Veja o que diz o artigo 20 da Lei 12.305/2010, também conhecida como Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS): Lei 12.305/2010, artigo 20. Como objeto do planejamento de gestão de resíduos sólidos:

I – os geradores de resíduos sólidos previstos nas alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do inciso I do art. 13;

II – os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III – as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama;

IV – os responsáveis pelos terminais e outras instalações referidas na alínea “j” do inciso I do art. 13 e, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e, se couber, do SNVS, as empresas de transporte;

V – os responsáveis por atividades agrossilvopastoris, se exigido pelo órgão competente do Sisnama, do SNVS ou do Suasa.

Parágrafo único. Observado o disposto no Capítulo IV deste Título, serão estabelecidas por regulamento exigências específicas relativas ao plano de gerenciamento de resíduos perigosos. Mesmo nos municípios onde ainda não exista um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, as empresas são obrigadas a fazer a elaboração, a implementação ou a operacionalização de seus devidos planos de gerenciamento de resíduos sólidos (Brasil, 2010).

Para classificar os resíduos, deve-se conhecer o processo ou atividade de origem dos resíduos e a elaboração de um relatório deve ser executada por pessoa habilitada. O plano deve incluir a classificação, indicar a origem dos resíduos, descrever o processo de separação e elencar os critérios adotados na seleção dos parâmetros a serem analisados.

De acordo com a Norma, os resíduos são classificados como: a) resíduos classe I - Perigosos; b) resíduos classe II – Não perigosos; – resíduos classe II A – Não inertes– resíduos classe II B – Inertes (NBR 10004 ,2004). Depois de se ter um conhecimento aprofundado dos resíduos gerados, é necessário descartá-los corretamente. As seções a seguir abordam a geração, coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos. Conforme descrito na Lei da Política Nacional de Resíduo Sólido, o sistema integrado de gestão de resíduos deve incluir os seguintes elementos. A Figura 02 descreve a hierarquia das ações do manejo de resíduos sólidos.

**FIGURA 02:** Hierarquia das ações do manejo de resíduos sólidos

Fonte: Adaptado da Lei nº 12305, (2010).

A destinação desses resíduos sólidos depende da situação específica de cada propriedade e das restrições impostas pelos órgãos ambientais federais, estaduais ou municipais. Em geral, as restrições são baseadas no impacto, na forma de governança para o controle de doenças e na qualidade do ar e da água.

Faz-se necessário um adequado programa de gestão e gerenciamento desses resíduos sólidos, sendo esses um grande desafio para os países em desenvolvimento. Embora, no país, o principal responsável pela geração dos resíduos seja a sociedade, ainda é de responsabilidade dos municípios o seu gerenciamento (Brasil, 2010). Na Tabela 01 a seguir, expõem-se os responsáveis pelo gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos.

**TABELA 01:** Responsabilidade pelo gerenciamento de cada tipo de resíduo

TIPOS DE RESÍDUO	RESPONSÁVEL
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura*
De Serviços	Prefeitura
Industrial	Gerador (indústrias)
Serviços de saúde	Gerador (hospitais etc.)
Portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários	Gerador (portos etc.)
Agrícola	Gerador (agricultor)
Entulho	Gerador*
Radioativo	CNEN

Obs.: (\*) a Prefeitura é co-responsável por pequenas quantidades (geralmente menos que 50 kg/dia), e de acordo com a legislação municipal específica

Fonte: Lei nº 10.305/2010.

As ações, em todos os níveis de governo, requerem mudanças importantes, sendo necessário promover o planejamento integrado, compreendendo as relações entre as questões ambientais, urbanas, tecnológicas, políticas, sociais e econômicas. O PNRS traz um conceito

de responsabilidade compartilhado entre os responsáveis pela geração de resíduos, que vem por todo o ciclo de vida dos produtos, com o objetivo de juntar as responsabilidades, mas dividi-las de acordo com todos os limites de atuação dos participantes ditados na lei.

A padronização das ações da PNRS, incluindo em seu texto a redução da produção de resíduos, com recomendações para o consumo sustentável, também visando à reciclagem e o reaproveitamento, exige que empresas e outros órgãos públicos e privados sejam obrigados a desenvolver um Plano de Gerenciamento de Resíduos integrado no plano do município. (BRASIL, 2010).

### 3.2.1 Resíduo Sólido Agrossilvopastoril

Os resíduos sólidos agrossilvopastoris são descritos no Artigo 13º da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010 e Decreto 0.936 de 12 de janeiro de 2022, como sendo aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades. Eles também estão associados à indústrias de processamento relacionadas.

Os resíduos sólidos inorgânicos gerados pelo setor agrossilvopastoril incluem materiais de embalagem de produtos químicos agrícolas, fertilizantes e insumos de medicamentos veterinários, bem como resíduos sólidos domésticos de áreas rurais. De acordo com a Resolução CONAMA nº 334/2003, os resíduos sólidos do setor agrossilvopastoril estão incluídos nesta categoria: produtos veterinários (bolsas para rações), domos sanitários (herbicidas, herbicidas, inseticidas e acaricidas) e embalagens vazias de pesticidas (fertilizantes e bolsas para sementes), devem ser recolhidos no local de recebimento dos pacotes vazios.

O gerenciamento dos resíduos sólidos do setor agrossilvopastoril é um dos desafios ambientais do País, pois requer a participação de todos no processo da logística reversa das embalagens de agrotóxicos. O acondicionamento e a coleta dos produtos perigosos no meio rural é muito importante, para evitar que esses resíduos contaminados entrem em contato com o ecossistema e com o ser humano. Assim, no caso de resíduos perigosos agrotóxicos, eles precisam ser tratados em pontos de coleta para transporte até a unidade de destino final ou para fins de logística reversa.

### 3.2.2 Plano Diretor de Resíduos Sólidos para Embalagens de Agrotóxicos

A NBR 12267/1991, conceitua Plano Diretor como uma ferramenta fundamental do processo de planejamento para implementar a política de desenvolvimento urbano, orientando as ações dos órgãos públicos e privados (ABNT, 1991). Corresponde a um plano que, a partir de um diagnóstico dos resíduos, dá um panorama científico da realidade física, social, econômica, política e administrativa do local, do município e de sua região, que apresenta um conjunto de propostas para o desenvolvimento de metas e ações relacionadas ao problema da logística reversa de embalagens de agrotóxicos. O Plano Diretor possui intrínseca, a função:

“Função que deve cumprir a cidade a fim de assegurar as condições gerais para o desenvolvimento da produção, do comércio e dos serviços, e, particularmente, para a plena realização dos direitos dos cidadãos, como o direito à saúde, ao saneamento básico, à educação, ao trabalho, à moradia, ao transporte coletivo, à segurança, à informação, ao lazer, à qualidade ambiental e à participação no planejamento” (ABNT, 1992).

O Plano Diretor pode ser definido como um conjunto de princípios e regras orientadoras da ação dos agentes que constroem e utilizam o espaço urbano (BRASIL, 2002, p. 40). De acordo com o estatuto da cidade, a definição adotada destina-se a orientar todas as ações com um instrumento de intervenção territorial, sendo um instrumento para a definição de uma estratégia para a intervenção imediata, estabelecendo um conjunto de princípios de ação para serem aplicadas no ambiente.

O Plano Diretor de resíduo sólido para as embalagens de agrotóxicos fornece diretrizes para o desenvolvimento do ciclo produtivo da logística reversa de embalagens de agrotóxicos, facilitando os procedimentos e meios destinados à coleta e a restituição dos resíduos, para reaproveitamento ou na destinação final ambientalmente adequada, que promove a elaboração do plano gerenciamento de resíduos.

Segundo Correia (2002), o gerenciamento é um conjunto de processos que descreve, organiza e promove a execução de um trabalho em um projeto. O gerenciamento ambiental, por outro lado, oferece a vantagem de promover o conhecimento preciso da situação local, segurança, cumprimento das leis, controle e tratamento de emissões para o meio ambiente, melhoria dos mecanismos inter-relacionados, desempenho ambiental, a fim de minimizar o impacto e a melhoria da imagem da empresa (Frankenberg et al., 2000).

Por todas essas razões, um plano de gestão de resíduos sólidos pode ser parte integrante de um sistema de gestão que abrange todas as atividades de uma organização e visa, portanto, a gestão do meio ambiente, para processos e produtos para uma melhoria

continua entre eles. A norma ISO 14001 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, estabelece as diretrizes para este sistema de gestão.

A norma ISO 14001 especifica os requisitos de um sistema de gestão ambiental, permitindo que uma organização desenvolva políticas e objetivos que levem em conta os requisitos legais e as informações referentes aos impactos ambientais significativos. Pensando em sustentabilidade, não faz sentido uma empresa atuar apenas na direção ecológica, sem atuar de acordo com a estratégia de gestão ambiental, considerando o desenvolvimento sustentável da empresa.

O plano de gerenciamento de resíduos sólidos, de acordo com o art. 21 da Lei nº 12.305/10, tem o seguinte conteúdo mínimo:

- I - descrição do empreendimento ou atividade;
- II - diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- III - observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:
  - a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
  - b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob-responsabilidade do gerador;
- IV - identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
- V - ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
- VI - metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;
- VII - se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;
- VIII - medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
- IX - periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Embalagens de Agrotóxicos visa apresentar os requisitos disposto na Lei nº 12.305/2010, apresentando os critérios legais da política nacional de resíduos sólidos. Considerando o Plano de Gestão de Resíduos (PGR), neste sentido, destaca-se como um documento que indica e descreve as ações relacionadas com a gestão de resíduos sólidos, é importante destacar este plano, tendo em conta as suas características, no âmbito da instalação, incluindo aspectos relacionados à produção, separação, embalagem, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final, bem como a proteção da saúde pública (Jácomo, 2004).

Em termos simples, a gestão dos resíduos sólidos faz-se necessária pois, ao serem descartados de forma inadequada, podem causar impactos sociais e ambientais, como a

degradação do solo, a destruição de recursos hídricos e corpos d'água, contribuindo para a poluição ambiental, poluição do ar, intensificação de inundações e crescimento de importantes vetores de doenças, saneamento em centros urbanos e coleta de lixo em condições insalubres nas ruas e em aterros sanitários (Besen et al., 2010). Segundo Manfrinatto, (2007) a gestão de resíduos sólidos é definida como a ação de planejamento, gestão e finanças desenvolvida por um órgão municipal, amparada por critérios sanitários, ambientais e econômicos, para coletar, tratar e destinar os resíduos urbanos.

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) abrange a gestão desde a geração de resíduos até a disposição final. No seu artigo 21, a Lei 12.305/2010 prescreve o conteúdo mínimo de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo a descrição do projeto, por meio de diagnóstico dos resíduos gerados, identificação de soluções, ações preventivas e demais medidas corretivas, metas de redução da produção, reaproveitamento e reciclagem de resíduos, remédios para responsabilidades ambientais, até a revisão periódica do plano de planejamento.

Além do planejamento do gerenciamento de resíduos sólidos em nível estadual e municipal, algumas localidades devem ter planejamento próprio e, de acordo com o artigo 20 da Lei nº 12305/10, os estabelecimentos devem desenvolver planos de gestão de resíduos sólidos. Os resíduos não incluem resíduos de saneamento doméstico e urbano, resíduos industriais do processo de produção, resíduos de serviços médicos, resíduos de mineração, resíduos perigosos, resíduos não perigosos, mas causados pela sua composição e / ou volume não devem ser considerados resíduos domésticos, resíduos de construção civil, os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira, e os de atividades agrossilvipastoris.

Portanto, o Plano de Gerenciamento de Resíduos aborda uma forma clara sobre a obrigação da implementação de uma logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos, com a participação de todos os setores da sociedade, organizações, estados e sociedade. Para a logística reversa, é necessário um conhecimento aprofundado da logística tradicional e reversa.

### 3.3 CONCEITOS DE AGROTÓXICO

Segundo o dicionário Aurélio, podemos conceituar agrotóxicos em termos mais abrangentes, não no sentido de sua função, mas em sua essencial ação. O termo agro vem do

latim *agru* e significa campo ou terra lavradia, e tóxica vem do grego *tóxicos*, que significa ter propriedade de envenenar (AURÉLIO, 2002). Dessa forma, agrotóxicos são substâncias de uso agrícola com o objetivo de envenenar e intoxicar as pessoas.

A Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA), através da Resolução CNNPA nº 12/1974, traz mudanças no conceito, substituindo as palavras fungicidas e inseticidas para denominação genérica pesticidas. Pesticida é então definido como:

Pesticida - A substância ou mistura de substâncias destinadas a prevenir a ação ou destruir direta ou indiretamente insetos, ácaros, roedores, fungos, nematóides, ervas daninhas, bactérias e outras formas de vida animal ou vegetal prejudiciais à lavoura, a pecuária, seus produtos e outras matérias primas alimentares [...] Incluem-se neste item os desfolhantes, os descorantes e as substâncias reguladoras do crescimento vegetal (BRASIL, 1989).

Anos após, a Lei nº 7.802/1989, alterada no ano de 2000 pela Lei 9.974, é conhecida como Lei dos Agrotóxicos, que regulamenta o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, trazendo em seu escopo a definição de agrotóxicos e componentes, além de trazer normas para pesquisa, experimentação, produção, embalagem e rotulagem, transporte, armazenamento, comercialização, propaganda comercial, utilização, importação, exportação, destino final dos resíduos e embalagens, registro, classificação, controle, inspeção e a fiscalização dessas substâncias.

Em 2002, entrou em vigência o Decreto nº 4.074/2002, que passou a regulamentar a Lei nº 7.802/1989, detalhando as nomenclaturas legais e registros de agrotóxicos e seus componentes, além de definir as competências do Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento – MAPA, Ministério da Saúde e Ministério do Meio Ambiente sobre atribuições para diretrizes e fiscalização desses produtos. Buscando mantê-lo atualizado, o Legislativo já alterou este Decreto em 2005, pelo Decreto 5.549, em 2006 pelo Decreto 5.981, e em 2009 pelo Decreto 6.913.

No estado do Tocantins, além de contar com as legislações federais, temos as normativas de cunho estadual, Instrução Normativa Nº 4, de 20 de dezembro de 2018, que no seu Art. 1º estabelece normas para o armazenamento de agrotóxicos e afins no Estado do Tocantins. Está em vigor uma nova Instrução Normativa ADAPEC Nº 1 DE 19/01/2021, que considerando a Lei nº 224, de 26 de dezembro de 1990 e seu Regulamento, dispõe sobre a produção, a embalagem, o transporte, o armazenamento, a inspeção, a fiscalização do comércio, o uso e o destino final dos resíduos e das embalagens de agrotóxicos, seus

componentes e afins, No Estado do Tocantins, são necessárias e complementares as regras citadas no Capítulo III, Seção I do decreto estadual 4.793, de 05 de novembro de 1991.

### 3.2.1 Origem dos Agrotóxicos

Os agrotóxicos passaram a ser conceituado pelo termo adotado no Brasil, a partir da Lei Federal nº 7.802, de 1989, regulamentada pelo Decreto nº 4.074, de 2002, como compostos de substâncias químicas destinadas ao controle, destruição ou prevenção, direta ou indiretamente, de agentes patogênicos para plantas e animais úteis e às pessoas, Brasil (2002). Então, é preciso assumir que a agricultura no Brasil avança a cada ano e, atualmente, o País é um dos principais produtores agrícolas do mundo. Certamente trata-se de uma expansão assustadora; o Brasil, em 2008, cresceu seu mercado cerca de 190%, o que colocou o País em primeiro lugar no ranking mundial de consumo desde então.

Pode-se dizer que os agrotóxicos são definidos como os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas. Neste contexto, para Cysme, M. e Amador, T. (2000, p.68) “fica claro que suas aplicações podem ser nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna”. O mais preocupante, contudo, é constatar que esses produtos são utilizados para fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos.

Conforme explicado acima, é interessante, aliás, discutir a respeito do tema agrotóxico, pois são produtos extremamente tóxicos para o meio ambiente e seres vivos, mas há um fato que se sobrepõe a esse mecanismo industrial: na maioria das vezes, fabricantes e usuários só estão preocupados com lucros e suas produtividades. Mesmo assim, vale ressaltar que parece haver razão em considerar que os agrotóxicos, acompanhados de um pacote tecnológico, introduziram a mecanização em larga escala, associada a outros fatores de produção.

Pode-se dizer que, após a promulgação da Lei Nº 7.802/89, que regulamentava o termo agrotóxico, para Machado (2008), fica claro que ao mudar a terminologia considerou-se, finalmente, indevido o uso do termo “defensivo agrícola”, que distorcia o conceito e cuja denominação fugia da linha terminológica internacional. O mais preocupante, contudo, é constatar que não havia preocupação com a estrutura química do produto e o autor deixa claro que, ao adotar-se o termo “agrotóxico”, evidencia-se a presença de produto perigoso.

É interessante, aliás, ressaltar a importância de controlar o uso dos agrotóxicos, mas há um fato que se sobrepõe. É o uso exagerado e indevido destas substâncias motivado principalmente pela desinformação de seus perigos reais. Conforme mencionado pelo autor (DUNCK, 2015, p. 15) a melhor maneira de compreender esse processo, é considerar que a adoção de práticas alternativas ao uso de agrotóxicos tem demonstrado que o uso dessas substâncias pode ser desprezado.

Conforme explicado acima, é preciso, porém, ir mais além ao debate sobre a abordagem do tema agrotóxico; é exatamente o caso de assumir importância sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde do trabalhador. Por todas essas razões, é importante observar a iniquidade do financiamento quando comparado ao financiamento público para o agronegócio. É notório que isso resulta de que se consome mais de 90% de todo o recurso disponibilizado pelo governo, mesmo que a agricultura familiar seja responsável pela maioria dos alimentos. Por exemplo, no cenário do mercado de agrotóxicos, atualizado para 2010, é demonstrado que, naquele ano, houve um acréscimo de 190% (WEID, 2010).

Em conformidade com a Lei 7.802/89, os agrotóxicos são definidos como:

“os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos.” (Art. 2; § 1, item a).

No termo da lei, o defensivo agrícola na década de 80, por meio das fontes desta pesquisa, ou mesmo na literatura agronômica gerada a partir de então, o significado do defensivo/agrotóxico para a agricultura foi repensado, e após uma lei foi definido como agrotóxico. Assim, adotou-se o termo “agrotóxico”, que evidencia a presença de produto perigoso.

Sendo assim, ao longo dos anos, vem-se criando legislação que facilite a fiscalização e proteção dos trabalhadores que estão diretamente ligados aos agrotóxicos. A melhor maneira de compreender esse processo é considerar que vale ressaltar a importância de controlar o uso dos agrotóxicos, pois há um uso exagerado e indevido, em que um das principais motivos é a desinformação a respeito de seus perigos reais.

### 3.2.2 Classificação dos Agrotóxicos

A classificação é feita através das classes agronômicas, conforme as pragas combatidas: inseticidas (controle de insetos); fungicidas (controle de fungos); acaricidas

(combate a ácaros); nematicidas (combate a nematóides); herbicidas (combate às plantas invasoras) e bactericidas (combate às bactérias) (CAVALCANTI et al, 2010). Para informação a ser considerada, no estado do Tocantins, no ano de 2019, consumiu-se herbicidas (6.803,36 toneladas), que foram os agrotóxicos mais utilizados, seguidos pelos fungicidas (1.126,66 toneladas) e inseticidas (618,10 toneladas) (IBAMA, 2021).

Outra forma de classificação dos agrotóxicos é de acordo principalmente pela sua toxicidade DL50. A Portaria de N° 03, de 16 de Janeiro de 1992, do Ministério da Saúde – Secretaria de Vigilância Sanitária (BRASIL, 1992), estabeleceu os critérios para a classificação toxicológica destes produtos. Segundo esta portaria, o Ministério da Saúde deve emitir parecer quanto aos produtos técnicos, ingredientes ativos e produtos formulados, nas seguintes classes toxicológicas: Classe I – Produtos Extremamente Tóxicos; Classe II – Produtos Altamente Tóxicos; Classe III – Produtos Medianamente Tóxicos; Classe IV – Produtos Pouco Tóxicos (BRASIL, 2021). A Tabela 02 expõe a classificação toxicológica dos agrotóxicos.

**TABELA 02:** Classificação toxicológica dos agrotóxicos

<b>Classe Toxicológica</b>	<b>Toxicidade</b>	<b>DL50 (mg/Kg)</b>	<b>Faixa colorida</b>
<b>I</b>	Extremamente tóxico	≤ 5	Vermelha
<b>II</b>	Altamente tóxico	Entre 5 e 50	Amarela
<b>III</b>	Medianamente tóxico	Entre 50 e 500	Azul
<b>IV</b>	Pouco tóxica	Entre 500 e 5.000	Verde

Fonte: Peres e Moreira, 2003.

É possível verificar, por exemplo, através de informações de entidades sobre a periculosidade ambiental, que a maior parte dos ingredientes ativos comercializados no Brasil em 2019 são da classe III (59,30%). No estado do Tocantins, 71,13% do que é comercializado enquadra-se em classe III, 27,08% em classe II, 1,78% é de classe I e 0,01% classe IV (IBAMA, 2021).

Conforme citado acima, o agrotóxico de maior utilização no Brasil são os herbicidas, já que a erva daninha é a principal restrição que limita o rendimento de muitas culturas. Os herbicidas representam cerca de 50% de toda a colheita usando produtos químicos de proteção em todo o mundo; os inseticidas e fungicidas representam cerca de 20% cada (ANVISA, 2021).

Observa-se que os agrotóxicos englobam uma gama de substâncias químicas prejudiciais à saúde e ao meio ambiente e deve-se ter cuidados e responsabilidade ao manipular-se essas substâncias tóxicas. É importante ressaltar que as intoxicações são

designadas com base na quantidade de tempo durante o qual a pessoa ficou exposta à substância, podendo ser de três formas de intoxicação: aguda, subaguda ou crônica.

### 3.2.3 Revolução Verde

Uma das grandes transformações ocorridas na nossa agricultura, a partir dos anos 50, foi resultante da implantação da chamada Revolução Verde. Nessa época, aconteceram fatos importantes, ocorreu uma revolução verde. O contexto histórico aponta algumas pessoas envolvidas, como um paradigma tecnológico derivado da evolução dos conhecimentos da química e da biologia, que definiram uma trajetória tecnológica, que hoje pode ser comparada à expansão do agronegócio. Para Moreira (1999) considerar o meio ambiente e os recursos naturais de outra forma, requer uma conceitualização de natureza, de ser humano e de trabalho produtivo.

Para Alves (2013) a Revolução Verde foi um programa modernizador, que preconizava que a agricultura não podia mais ser uma relação social e tradicional do agricultor com a terra. Vale ressaltar que, como um pensamento único, tido como verdade, todavia não passa de pura ideologia, de uma agricultura científica globalizada, onde nem sempre todos têm acesso às mesmas tecnologias e oportunidades.

Ora, em tese, uma agricultura globalizada é aquela em que a produção se dá em escala global por meio das empresas hegemônicas, mas há um fato que se sobrepõe incessantemente, o lucro. É importante considerar que a realidade é que as atitudes tomadas vão aumentar em muito a produtividade do setor, seja porque é baseada na seleção de variedades com bom rendimento potencial de arroz, milho, trigo, soja e de outras grandes culturas de exportação.

Destaca-se sobre o tema, uma análise do conceito sobre a Revolução Verde, assim, uma melhor compreensão dos seus objetivos reais na expansão da agricultura:

Primeiro: Revolução verde – um jeito capitalista de dominar a agricultura. Segundo: é o período marcado por geração de conhecimentos tecnológicos destinados à agropecuária do mundo inteiro e sistematizados em pacotes tecnológicos abrangendo a área da química, da mecânica e da biologia (ZAMBERLAM; FRONCHET, 2001, p. 13).

Conforme explicado pelo autor, o que importa, portanto, é que são extremamente felizes em seu conceito, porque deixam claras as reais intenções da grande empresa na modernização da agricultura. Essa, porém, é uma tarefa que implica na maximização do lucro

através da monopolização de fatias cada vez maiores do mercado e a aquisição de *royalty* por intermédio dos pacotes tecnológicos.

### 3.2.4 Risco à Saúde e Meio Ambiente na Utilização dos Agrotóxicos

Atribui-se a exposição aos agrotóxicos o risco de utilização de uma substância química. Isso é medido com base em dois fatores: a exposição e a toxicidade e, com certa razão, já que reflete diretamente na saúde coletiva e na preservação da qualidade ambiental. (Garcia, 2005). Nesse sentido, há muita preocupação na utilização de agrotóxicos de forma não regulamentada em relação ao perigo de intoxicação do produtor rural. Outro fator que também pode ser considerado é decorrente das diversas intoxicações provocadas em trabalhadores, leitos de rios e comunidades adjacentes que, por consequência, deve implicar em responsabilidades administrativa, civil e penal dos envolvidos.

Entre esses problemas relacionados à saúde das pessoas expostas direta ou indiretamente aos agrotóxicos estão às intoxicações agudas e crônicas. A intoxicação aguda pode ocorrer em grau leve, moderado ou grave, dependendo da quantidade de veneno absorvido, do tempo de absorção, da toxicidade do produto; a intoxicação crônica tem efeitos a médio e longo prazo. Essa intoxicação pode manifestar-se em diversas patologias, que atingem diversos órgãos e sistemas (FIOCRUZ, 2022).

De acordo com Veiga et al (2006), pode-se dizer que a aplicação de agrotóxicos pode contaminar o solo e os sistemas hídricos, culminando numa degradação ambiental. Neste contexto, fica claro que haveria, como consequência, prejuízos à saúde e alterações significativas nos ecossistemas. O mais preocupante, contudo, é constatar que lençóis freáticos subterrâneos podem ser contaminados por pesticidas através da lixiviação da água e da erosão dos solos.

Conforme explicado acima é interessante, aliás, afirmar que o uso de agrotóxicos traz diversos danos. A causa disso é a utilização inadequada, em excesso ou próxima da época de colheita, o que traz graves consequências para a saúde dos aplicadores e dos consumidores, como, por exemplo, causando intoxicações, mutações genéticas, câncer e morte.

A poluição por agrotóxicos caracteriza-se pela eliminação ou descarte de agrotóxicos no meio ambiente causando danos ao solo, às águas etc. assim, consideram-se agrotóxicos e afins:

- a) Os produtos e os agentes de processos físicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também

de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora e da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; b) Substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento; e os componentes ou princípios ativos, os aditivos técnicos e suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins (BRASIL, 2012).

Conforme verificado, apontam-se que, é prejudicial para a saúde ou o meio ambiente, a exposição acidental ou deliberada a agrotóxicos, especialmente os que possuem elevada toxicidade ou os que são mais persistentes no ambiente. As características químicas e toxicológicas do agente incluem, além das características toxicológicas propriamente ditas, as que identificam e se posicionam diante dos riscos a que estão expostos mediante a utilização de agrotóxicos.

De acordo com a Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de Maio de 2021, que altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para proporcionar um processo de controle e monitoramento da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, faz-se necessário que, ao planejar a amostragem para analisar os parâmetros dos agrotóxicos contidos na água, deve-se considerar a avaliação de seu uso na bacia hidrográfica de origem, bem como a sazonalidade da cultura.

Os agrotóxicos foram desenvolvidos para eliminar as pragas que atacam plantações. No entanto, seu uso continuado tem consequências graves para o meio ambiente e para a saúde humana. A poluição ambiental por agrotóxicos tem efeitos invisíveis no solo, na água e no ar. Conforme a Portaria GM/MS Nº 888, de 04 de Maio de 2021 do Ministério da Saúde, que regulamenta os procedimentos de controle e a vigilância da qualidade da água para consumo humano, é estabelecido o valor máximo permitido (VMP) para 64 substâncias químicas inorgânicas e orgânicas, produtos secundários da desinfecção e para 41 agrotóxicos.

O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (SISAGUA), coleta informações enviadas por governos estaduais, municipais e empresas de abastecimento sobre os resultados dos testes e mede a presença de 27 agrotóxicos nas águas que abastecidas em estados e municípios brasileiros.

Com o crescente número de registros de agrotóxicos no país, para se ter uma ideia, em 2019, foram registradas 475 marcas e 40 empresas que podem comercializar agrotóxico no país, temos mais de 2.200 marcas e mais de 300 ingredientes ativos registrados no Brasil. Os números referentes à contaminação da água aumentam de forma rápida e constante, em 2015 aos 84% dos testes detectaram agrotóxicos, subiu para 88% em 2016 e chegando a 92% em 2017 (SISAGUA, 2021).

### 3.4 CONCEITO DE LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS

Segundo a Associação Brasileira de Logística (2009), a logística reversa pode ser conceituada como as atividades envolvidas no planejamento, execução e controle do fluxo de retorno de um produto, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, ou seja, para a finalidade de manutenção, reciclagem, substituição ou descarte.

Para Razzolini Filho (2006), a logística sempre existiu e evoluiu ao longo do tempo, e agora está associada ao desenho e operação de sistemas que podem produzir e gerenciar o fluxo de materiais e informações nas operações. O autor também acredita que o conceito de logística surgiu e evoluiu junto com as organizações militares. O avanço ou recuo das organizações militares requer uma equipe tecnicamente treinada para transportar rapidamente pessoal, munições e suprimentos e, por isso, precisam de um sistema de logística eficiente.

As práticas de logística reversa visam trazer o pós-venda e os bens de consumo de volta ao ciclo de produção. As empresas que os utilizam podem economizar, devido à taxa de aquisição e ou produção de algumas matérias-primas. Segundo Leite (2009), a logística reversa é definida como uma área de atividade que planeja, opera e controla o fluxo e as correspondentes informações logísticas sobre a devolução de mercadorias.

Definitivamente, são canais de distribuição reversos, agregando diferentes tipos de valor: econômico, ecológico, jurídico, logístico, imagem corporativa, etc. Certamente, trata-se de ciclo fechado e tendem a se sobressair no mercado atual, uma vez que podem atender seus clientes de forma diferenciada dos seus concorrentes. Pode-se dizer que a logística reversa tem como função atuar em prol do meio ambiente garantindo que mais bens e serviços que mais bens e serviços sejam produzidos evitando degradações ambientais (OLIVEIRA; SILVA, 2011).

A Lei federal que trata dos agrotóxicos (Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989), 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, 2021).

A logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos é regulamentada pelo art. 33 da PNRS, e expõe os fatores necessários à estruturação e implantação de sistemas de logística reversa, na devolução dos produtos após a utilização pelos consumidores, independentes dos serviços municipais de saneamento e gestão de resíduos sólidos públicos, fabricantes,

importadores, distribuidores e comercializadores: “I – agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama (Sistema Nacional do Meio Ambiente), do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária) e do Suasa (Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária), ou em normas técnicas” (Brasil, 2010).

No Brasil, destacamos algumas leis que regulamentam a questão das embalagens vazias de agrotóxicos, conforme o Quadro 01.

**QUADRO 01:** Leis que regulamentam a questão das embalagens vazias de agrotóxicos

<b>Legislação</b>	<b>O que regulamenta</b>
Lei 7.802/1989 - Lei dos Agrotóxicos	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.
Lei 9.974/2000	Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989 e regulamenta a obrigatoriedade do recolhimento das embalagens pelas empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos.
Decreto 4.074/2002	Regulamenta a Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989
ABNT NBR 14.719:2001	Trata do procedimento para embalagem vazia de agrotóxico – Destinação final de embalagem lavada.
ABNT NBR 14.935:2003	Trata do procedimento para embalagem vazia de agrotóxico - Destinação final de embalagem não lavada.
Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010)	Política Nacional sobre resíduos sólidos, através da elaboração de Planos de Gestão Integrada.
Resolução - CONAMA 465/2014	Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos.

Fonte: Autora, 2021.

Em 2000, a Lei dos Agrotóxicos sofreu uma alteração pela Lei nº 9.974 e foi regulamentada pelo Decreto Federal 4.074/2002. Nessa nova versão da lei, foram incorporadas as responsabilidades e as competências legais em relação às embalagens vazias de agrotóxicos. Esses novos dispositivos legais dividem as responsabilidades da logística

reversa das embalagens de agrotóxicos entre todos os agentes atuantes na produção agrícola do Brasil.

Ressalta-se a criação do INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias), com a finalidade das embalagens de agrotóxicos terem sua destinação adequada. Nesse sentido, o INPEV é uma entidade sem fins lucrativos, criada pela indústria fabricante de agrotóxicos, para gerir a destinação das embalagens vazias de seus produtos, de acordo com a BRASIL. Lei nº 9.974, de 2000 e o Decreto Federal nº 4.074/2002.

Segundo aos dados do INPEV (2021), em 2019 a quantidade total de embalagens vazias recolhidas e submetidas à adequada destinação final no país foi de 94% das embalagens primárias colocadas no mercado com destinação ambientalmente correta, seja reciclagem ou incineração. O INPEV conta com 107 Centrais de recebimento, 304 Postos de recebimento e 4,5 mil Recebimentos itinerantes.

De acordo com Benck e Duarte (2007), a Logística Reversa pode ser entendida como um meio de contribuição positiva para preservar o meio ambiente. Assim, reveste-se de particular importância, pois o retorno de mercadorias viabiliza a reforma e a reciclagem que renova o ciclo de vida do produto. Sob essa ótica, ganha particular relevância que, com a logística reversa das embalagens de agrotóxicos, tem-se a iniciativa de redesenhar para usar menos material, ou reduzir a energia ou a poluição de transporte, que são atividades importantes. Essa logística de embalagens de agrotóxicos chamada de Sistema Campo Limpo alcançou resultados expressivos.

Conforme explicado acima, a logística reversa de embalagens de agrotóxicos no Brasil é muito bem estruturada é considerado um exemplo mundial. Para Leite (2009), a maior razão de se estabelecer programas de retorno de embalagens, nessa logística, é a redução de determinados custos vinculados ao uso de embalagens ou reaproveitamento para reciclagem de material, assim como a atender à legislação ambiental. Por exemplo, podemos destacar que as embalagens de agrotóxicos, por sua vez, são classificadas em dois grandes grupos.

Na opinião de Carvalho (2002) exemplifica que a logística é uma área da Administração responsável por sistematizar recursos, equipamentos e informações para que sejam realizadas as operações das empresas. Alega que por ser um departamento, atua desde a entrada de matérias primas até a distribuição dos produtos finais.

A questão ambiental está cada vez mais na sociedade. E essa conscientização pode contribuir com as questões ambientais. Precisamos apenas nos mobilizar e ajudar da forma que podemos, para que tenhamos um futuro melhor. A Logística Reversa vem para contribuir de forma significativa nas questões ambientais e de reutilização de materiais recicláveis. As empresas estão diante dessa realidade e as mesmas

precisam aumentar seus esforços para se tornarem empresas ecologicamente corretas, contribuindo assim com o meio ambiente. Com a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS aprovada, as responsabilidades das empresas, governos e sociedade serão aumentadas, visando contribuir na gestão dos resíduos sólidos, a fim de trazer benefícios ao meio ambiente. A lei vai incentivar a participação das pessoas na prática de separar o lixo orgânico dos resíduos aptos para reciclagem e determinar que as empresas que recolhem materiais recicláveis oriundos de produtos como pneus, latas, garrafas, embalagens de agrotóxicos, entre outros. Tudo em prol da proteção ambiental no Brasil e para um futuro melhor (COSTA, 2014, p.11).

Destaca-se que os resíduos sólidos tornaram-se uma grande preocupação contemporânea, mas, acima disso, tem-se como agravantes a mudança nos padrões e o aumento do consumo. O desenvolvimento industrial e os avanços tecnológicos levaram a alterações na composição e quantidade de resíduos gerados. Por exemplo, dessa evolução na logística reversa, tem-se a Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, que institui a PNRS, foi regulamentada pelo Decreto 7.404 de 23 de dezembro de 2010, e estabelece algumas normas para sua melhor execução (GÓES, 2012).

O panorama dos resíduos sólidos de embalagens de agrotóxico no Brasil, e a logística reversa no ano de 2019, de acordo com ABRELPE (2020), cerca de 50 toneladas de embalagens de agrotóxicos, das quais 94% foram enviadas para reciclagem e 6% para incineração. Atualmente, o sistema possui 411 unidades fixas divididas entre postos (304) e centrais de recebimentos (107) em todo o Brasil; o volume processado representa 94% do total das embalagens primárias comercializadas (ABRELPE, 2020).

Ao determinar as obrigações, entre outras intenções, a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos [PNRS]; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e estabelece uma definição de logística reversa como:

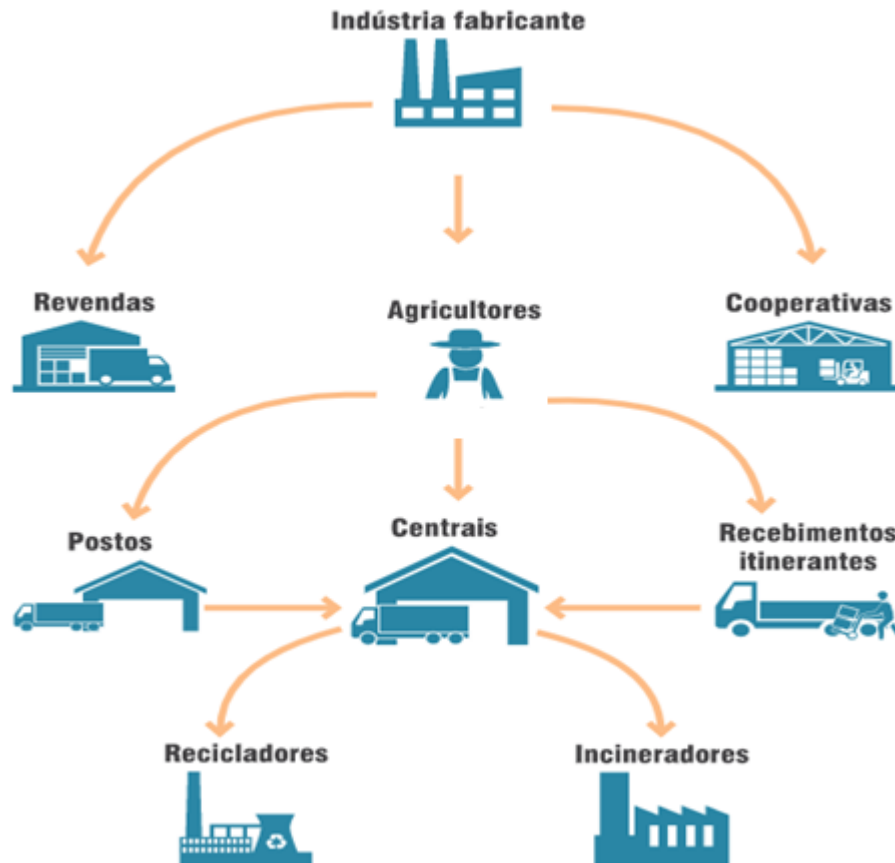
...um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (Lei 12.305/2010).

No cenário mundial, o agronegócio brasileiro está em segundo lugar no cultivo de soja, com mais de 95.070 milhões de toneladas, em uma área de cultivo de 31.573 milhões de hectares, segundo o relatório da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária na safra de 2014/2015. Com isso, há o grande consumo de produtos para o melhoramento da plantação e o combate às pragas com uso de agrotóxicos (EMBRAPA, 2016).

O INPEV possui 64 empresas e 07 entidades de classe do setor agrícola como associadas e, em 2018, o Sistema Campo Limpo contava com 411 unidades de recebimento, distribuídas por todo o Brasil. O estado do Tocantins conta com duas centrais de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos, que estão localizadas nos municípios de Pedro Afonso e

Silvanópolis e mais cinco postos, nos municípios de Araguaína, Tocantinópolis, Colinas, Gurupi e Lagoa da Confusão. O instituto atua na condução do processo de destinação final das embalagens conforme o fluxo do processo de destinação final das embalagens demonstrado na Figura 03.

**FIGURA 03:** Processo de destinação final das embalagens de agrotóxicos



Fonte: INPEV, (2021)

A logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos passa por um processo em que cada agente tem sua função e responsabilidades e, por isso, é importante um olhar amplo sobre o assunto e a legislação. Por tudo isso, a clara responsabilidade de cada ator envolvido na cadeia de produção, comercialização e consumo de agrotóxicos no Brasil é considerada um dos grandes avanços da legislação em vigor, que foi formulada em 2010, junto ao estabelecimento do conceito legal de logística reversa na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

Assim, a legislação busca, deste modo, determinar o papel de cada agente no processo de devolução destas embalagens nesse processo de logística reversa das embalagens de agrotóxicos. Podemos notar que o processo de logística reversa pode, em muitas situações,

gerar materiais reaproveitados que retornam ao processo tradicional de suprimento, produção e distribuição alguns são encaminhados para reciclagem e retornam como matéria prima.

#### 3.4.1 Tipos de Embalagens de Agrotóxicos

A respeito das embalagens de agrotóxicos legalizadas pela Lei Nº 9.974/2000 e s pelo Decreto Nº 4.074/2002, uma extensa legislação, observa que o impacto que as embalagens de agrotóxicos causarem ao meio ambiente são de responsabilidade dos agentes envolvidos no processo, que são os produtores, os comerciantes (varejistas). Na fabricação de produtos agrotóxicos hoje são usadas embalagens flexíveis primárias, como sacos ou saquinhos plásticos, de papel, metalizadas, mistas ou de outro material flexível.

Pode-se dizer que as embalagens rígidas (metálicas, plásticas e de vidro) que acondicionam formulações líquidas de agrotóxicos miscíveis ou dispersíveis em água devem ser submetidas à tríplice lavagem. Neste contexto, segundo o INPEV (2021), as embalagens rígidas vazias, que contiverem formulações líquidas de agrotóxicos dispersíveis em água, devem passar por essa operação durante o preparo da calda. O mais preocupante, contudo, é constatar que muitos aplicadores não realizam essa operação na ocasião, deixando o produto nas embalagens e correndo o risco de contaminação do meio ambiente e dos trabalhadores.

Conforme citado acima, dentre os principais tipos de embalagem de produtos de agrotóxicos devolvidos, as primárias, ou seja, embalagens que possuem contato direto com o produto, como as de plástico, metais e flexíveis, representam 67% do total e atingem um índice de devolução de 82%. Da mesma forma, as embalagens secundárias, de papelão, que servem para acondicionar as primárias, compreendem 33% do total devolvido, atingindo uma taxa de retorno de 21% (INPEV, 2021).

Segundo a INPEV, as embalagens de agrotóxicos sobre as características e os diferentes materiais utilizados na sua fabricação, são classificadas em dois grandes grupos:

As embalagens laváveis são rígidas (plásticas e metálicas) e servem para acondicionar formulações líquidas para serem diluídas em água. Cerca de 1% delas são feitas de aço ou outros metais. A maioria, no entanto, é feita de plástico. Resina a Pead Mono (Polietileno de Alta Densidade), Coex (Extrusão em multicamadas) e de PP (Polipropileno). As embalagens não laváveis são utilizadas para acondicionar produtos que não utilizam água como veículo de pulverização, além de todas as embalagens flexíveis e as embalagens secundárias. Sendo elas os sacos de plástico, de papel, metalizados, mistos ou feitos com outro material flexível, embalagens de produtos para tratamento de sementes, caixas de papelão, cartuchos de cartolina e fibrolatas (INPEV, 2021).

Fica evidente que os índices de devolução do Brasil crescem e fazem com que o programa Campo Limpo da INPEV, juntamente com os agricultores, destacam-se com

relação à devolução de embalagens de agrotóxicos. Também, é importante contextualizar que o funcionamento dessa logística contribui para a preservação do meio ambiente para as futuras gerações, o sistema de destinação final.

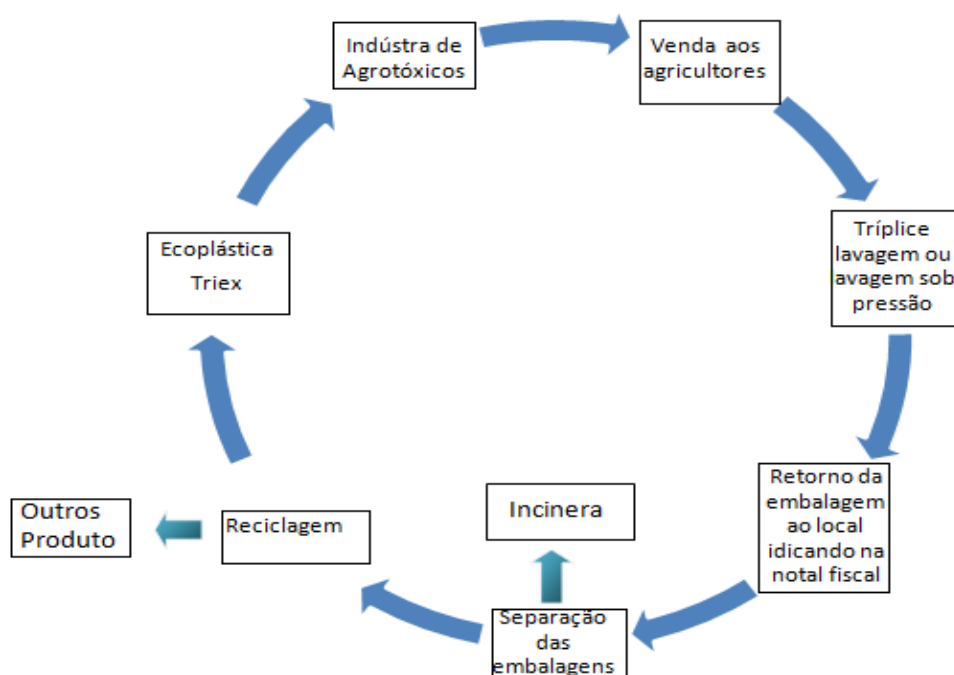
### 3.4.2 Sistema Campo Limpo

O INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) uma instituição sem fins lucrativos e fundada em 2001, com sede na cidade de São Paulo-SP, foi criada pelos próprios fabricantes de agrotóxicos, com o objetivo de dar uma destinação correta às embalagens de agrotóxicos. Atendendo à Lei federal nº 9.974/2000, o INPEV coordena e monitora todos os pontos de coletas de embalagens de agrotóxicos em todo o país, e reconhecido mundialmente como referência em logística reversa (INPEV, 2013).

O sistema Campo Limpo foi criado como um programa de logística reversa para embalagens de agrotóxicos e o INPEV atua em seu núcleo de inteligência, tendo seu início de operação em 2002. A finalidade fundamental do programa Campo Limpo era apresentar uma responsabilidade compartilhada entre os agentes, as quais são estabelecidas por lei.

A Figura 04 ilustra o fluxo reverso de embalagens de agrotóxicos, evidenciando o ciclo fechado do sistema, de acordo com o Sistema Campo Limpo.

**FIGURA 04:** Fluxo da Logística Reversa de Embalagens de Agrotóxicos



Para demonstrar o processo da logística das embalagens de agrotóxicos adotado pelo sistema Campo Limpo, este deve ser avaliado para que possa ser realizada uma logística reversa eficiente e seja produzida uma reciclagem que seja válida para o ciclo de produção que lhe deu origem. De acordo com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2021), em 2016 foram comercializadas mais de 540 mil toneladas de agrotóxicos e recolhidas 44,5 mil toneladas de embalagens, o que corresponde a 8,21% das embalagens colocadas no mercado em 2016 (INPEV, 2017).

Segundo o INPEV, o programa Sistema Campo Limpo destaca-se pela forma como atua no processo e estruturação da logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos (INPEV, 2021). Para que o sistema Campo Limpo se tornasse uma realidade, com atuação nos estados e municípios, foram implantadas unidades de recebimento, implantando o armazenamento temporário de embalagens vazias em locais próximos às propriedades rurais, a fim de promover a devolução dos resíduos de embalagens; em seguida, são encaminhados os embalagens para tratamento final, reciclagem ou incineração pelo INPEV.

### 3.4.3 Tríplice Lavagem

O procedimento de tríplice lavagem para embalagens de agrotóxicos inclui a retenção do produto, com segurança; esse método permite verificar o percentual de traçador retirado dessas embalagens, por constatação visual. Chiquetti (2005) ressalta que, após uso total do produto, as embalagens vazias contaminadas com resíduos de agrotóxicos devem ser descartadas de forma adequada e segura, sendo a tríplice lavagem o método no país.

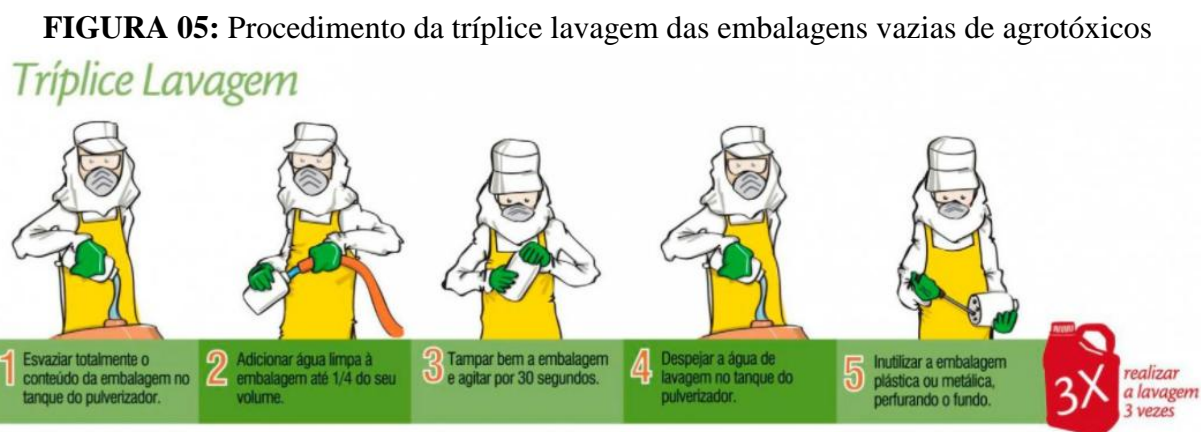
De acordo com o Decreto N° 4.074 (04/01/2002), que regulamenta a Lei de Agrotóxicos (Lei 7802/89), todas as embalagens rígidas de agrotóxicos contendo formulações miscíveis ou dispersíveis em água deverão ser submetidas pelo usuário à operação de tríplice lavagem, ou tecnologia equivalente, de acordo com as especificações da autoridade competente e orientação constante de seus rótulos e bulas, pois cabe ao usuário preparar tais embalagens vazias para devolvê-las nas unidades de recebimento. Neste contexto, ressalta-se a necessidade de conscientização da população sobre a tríplice lavagem em conformidade com a Norma NBR 13.968 (ABNT, 1997) e ao fato de entregar as embalagens vazias no destino correto.

A lei regulamenta a destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos, estipulando responsabilidades específicas para todos os elementos envolvidos na cadeia nacional de produção e consumo desses produtos, envolvendo agricultores, canais de

distribuição e vendas dos produtos comerciais, empresas fabricantes e o próprio poder público. É de responsabilidade do agricultor realizar a ‘tríplice lavagem’ das embalagens vazias antes de encaminhá-las, com as respectivas tampas, a uma unidade de recebimento, dentro do prazo máximo de um ano a partir da data da compra do agrotóxico.

O método de realização da tríplice lavagem nas embalagens de agrotóxicos, estabelecida na NBR 13.968 de 1997, envolve uma redução significativa nos resíduos de agrotóxicos nelas contidos, é uma prática absolutamente indispensável para a sua destinação final, correta e segura. Pode ser adotada a tríplice lavagem, que consiste na lavagem interna da embalagem por três vezes consecutivas, vertendo o líquido gerado, no tanque do pulverizador, ou a lavagem sob pressão que é a lavagem interna das embalagens com equipamento especial de admissão de água sob pressão, no interior da embalagem, sendo o líquido gerado coletado no tanque do pulverizador.

Segundo Chiquetti (2005), é de suma importância a higienização das embalagens para inativar os restos de resíduos de produtos tóxicos que permanecem nas paredes das embalagens. Os procedimentos para a realização da tríplice lavagem de embalagens vazias de agrotóxicos são mostrados na Figura 05.



Fonte: COPERAMA (2021)

A outra forma de realizar a retirada do produto é a lavagem sobre pressão condicionada pela presença de um funil (Figura 06) no pulverizador que será utilizado na aplicação. Após ser colocada a embalagem de boca para baixo, se aciona o jato de água por 30 segundos para que o resíduo do produto saia por pressão juntamente com a água para o interior do tanque de pulverização.

**FIGURA 06:** Demonstração da lavagem sob pressão das embalagens de agrotóxicos

### Lavagem sob pressão



Fonte: COPERAMA (2021)

Para a realização dos dois métodos de lavagem é imprescindível a utilização de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual), além de fazer furos no fundo das embalagens, recomenda-se fazer pelo menos três furos no fundo, para não aproveitar de forma prejudicial à saúde humana ou animal.

Após a lavagem e antes de retirar a embalagem do campo para o posto de coleta, deve-se ter cuidado com o local de armazenamento da embalagem, onde deve ser feito de forma organizada e separada, levando em conta o tipo da embalagem.

### 3.5 MATRIZ SWOT

A matriz SWOT mostra que é uma técnica utilizada para fazer análises de cenários, serve como base para a gestão e o planejamento estratégico de uma organização. Por essa razão, tem particular relevância quando se trata de caracterizar-se por apresentar um sistema simples, com o objetivo de verificar a posição da empresa no ambiente do qual faz parte (Daychouw, 2010). Mesmo porque debate-se sobre essa ferramenta de assuntos utilizada para fazer análises de cenário. Partindo da ideia que é uma ferramenta usada para a realização de análise de ambiente, trata-se de uma base para planejamentos estratégicos e de gestão de uma organização.

Do ponto de vista de Mccreadie, (2008) pode-se dizer que SWOT como sendo é a sigla dos termos ingleses Strengths (Forças), Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças) que consiste em uma ferramenta de análise bastante popular no âmbito empresarial. Sendo uma das mais importantes ferramentas utilizadas na gestão estratégica competitiva. A SWOT serve para posicionar ou verificar a situação e a posição estratégica da empresa no ambiente em que atua.

Conforme explicado acima é interessante, aliás, afirmar que a matriz SWOT é uma ferramenta para utilização do planejamento estratégico que visa a minimização dos riscos na tomada de decisões, principalmente no longo prazo, e tenta garantir que a missão da empresa seja cumprida (TUBINO, 2000). Importante destacar que ao se traçarem os objetivos e as estratégias são fundamentais que se tenham claros os cenários internos e externos, na logística reversa das embalagens vazias dos agrotóxicos.

Para entender melhor essa ferramenta de gestão se tiver uma acurácia considerável é preciso observar seus concorrentes e assim obter uma relação em que nível de atuação eles estão e assim concluir se a tua empresa oferece uma ameaça ou está diante dela (CHIAVENATO, 2000).

Em conformidade com Martins (2006), é importante ressaltar que a análise SWOT é uma das práticas muito comuns nas empresas voltadas para o pensamento estratégico e marketing, é algo relativamente trabalhoso de produzir, mas, em cima disso, contudo a prática constante pode trazer ao profissional uma melhor visão de negócios, nesse sentido afinal de contas. O autor deixa claro que essa versão não é a única pela qual cabe dizer que os cenários onde a empresa atua estão sempre mudando. Na Figura 07 demonstra a matriz de análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats).

**FIGURA 07:** Modelo para aplicação da Matriz SWOT

	AJUDA	ATRAPALHA
INTERNA (ORGANIZAÇÃO)	FORÇA	FRAQUEZA
EXTERNA (AMBIENTE)	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS

Fonte: Adaptado de Chiavenato (2003)

Pode-se dizer que a matriz SWOT torna-se favorável, quando procura modificações fundamentais para melhorar os trabalhos a serem realizados. Neste contexto, fica claro que, para melhorar a competência, é preciso que a organização faça um estudo seguro do

cenário que se aproxima (ARAÚJO E SILVA, 2017). Conforme mencionado pelo autor, a melhor maneira de compreender esse processo é considerar que por meio dessa ferramenta, estratégias podem ser elaboradas no intuito de se obter vantagem competitiva e melhor desempenho organizacional. Pois se trata de possível ter-se uma visão clara e objetiva sobre quais são as forças e fraquezas, no ambiente interno, seja porque as oportunidades e ameaças, no ambiente externo.

Ora, em tese, conforme explicado acima à aplicação do SWOT, pois a uma força é algo positivo, é uma característica da empresa que aumenta a sua competitividade. Caso contrário, que uma fraqueza é algo que está faltando na empresa, algo negativo, que a faça ficar em desvantagem em relação aos seus concorrentes. Por todas essas razões, se torna tão importante à análise, por exemplo, é importante considerar que se pode fazer uma investigação das forças e fraquezas do ambiente interno e das oportunidades e ameaças do meio envolvente, seja porque é notório que isso resulta de quando os pontos fortes superam os pontos fracos a empresa torna-se competitiva, seja nesse caso que importa, portanto, é modificar o processo de gestão da empresa.

A análise SWOT é uma ferramenta do marketing que serve como catalisador para orientar o estudo do ambiente externo e interno, onde facilitando a elaboração de gráficos e um melhor planejamento estratégico no processo de verificação da logística reversa das embalagens de agrotóxicos. Na administração o mundo dos negócios viu a necessidade de melhoria das organizações, devido à constante evolução do mundo globalizado.

Para enfrentar o mundo de negócios em constante mudança e ebulição, a organização precisa desenvolver a capacidade de migrar e mudar, de criar e alavancar novas habilidades e atitudes, de inovar incessantemente. Mudanças contínuas e drásticas no mundo exterior – que refletem o turbulento meio ambiente de negócios da atualidade – exigem uma contínua gestão de mudanças dentro da empresa, ou seja, mudanças fundamentais e constantes nas estruturas internas da empresa, nos comportamentos dos seus membros, nos processos internos, nos sistemas e nas tecnologias utilizados, nos produtos e serviços (CHIAVENATO, 2005, p. 166 – 167).

O autor deixa claro que na administração os critérios a serem avaliados no ambiente interno são: recursos financeiros, liderança e imagem de mercado. Neste contexto, fica claro que o condicionamento competitivo gera barreiras à entrada de novos competidores, tecnologia, vantagens de custo, propaganda, competência e inovação de produtos. Pode-se dizer que a análise do ambiente interno é importante, pois através dessa análise que a empresa consegue verificar quais são suas forças e fraquezas.

Segundo Oliveira (2007, p. 37) define a análise SWOT da seguinte forma:

1. Ponto forte é a diferenciação conseguida pela empresa – variável controlável – que lhe proporciona uma vantagem operacional no ambiente empresarial (onde estão os assuntos não controláveis pela empresa).
2. Ponto Fraco é a situação inadequada da empresa – variável controlável – que lhe proporciona uma desvantagem operacional no ambiente empresarial.
3. Oportunidade é a força ambiental incontrolável pela empresa, que pode favorecer sua ação estratégica, desde que conhecida e aproveitada, satisfatoriamente, enquanto perdura.
4. Ameaça é a força ambiental incontrolável pela empresa, que cria obstáculos à sua ação estratégica, mas que poderá ou não ser evitada, desde que reconhecida em tempo hábil.

Portanto, como bem nos assegura Andion e Fava (2003), pode-se dizer que através da análise dos pontos fortes e fracos, os gestores, inegavelmente de poderão determinarem com mais clareza as prioridades em termos de ameaças e oportunidades existentes no ambiente externo. Assim, reveste-se de particular importância a essa matriz que visa avaliar e compreender os elementos referentes ao ambiente interno e externo no processo da logística reversa. Sob essa ótica, ganha particular relevância deve procurar identificar os pontos positivos existentes na organização e desenvolver.

Considerando uma análise estratégico do processo de logística o SWOT ao se manter atualizado fará com que a empresa consiga antecipar se a muitos percalços que por ventura possam ocorrer. Conforme Oliveira (2006, p. 102) "Os pontos neutros, que são aqueles que, em determinado momento ou situação, por falta de um critério ou parâmetro de avaliação, não estão sendo considerados nem como deficiências". De forma que fica evidente como o planejamento da logística reversa pode ser um processo dinâmico, por exemplo, onde esses pontos neutros vão sendo suprimindo como pontos fortes ou pontos fracos ao longo do tempo podendo também melhorar a contingência para enfrentá-las, diminuindo seus efeitos nos dois ambientes, interno e externo do processo.

Embora vários estudos tenham abordado a matriz de SWOT tenham-se elementos suficientes para se formular a estratégia da organização, ou seja, chega o momento de agir, sobre o tema, este estudo se concentra em analisar os pontos positivos e negativos do processo de logística reversa das embalagens de agrotóxicos, com atenção para oportunidades.

Chiavenato (2003, p.167) coloca o Planejamento como:

1. Estabelecimento de Objetivos: o planejamento é um processo que começa com os objetivos e define os planos para alcançá-los. O estabelecimento dos objetivos a serem alcançados é o ponto de partida do planejamento. A fixação dos objetivos é a primeira coisa a ser feita: saber onde se pretende chegar até lá.
2. Desdobramento dos objetivos: Os objetivos das organizações podem ser visualizados em uma hierarquia que vai desde os objetivos globais da organização até os objetivos operacionais que envolvem simples instruções.

Espera-se, dessa forma, que a aplicação da matriz SWOT torne-se uma estratégia planejar envolve, portanto, um modo de pensar. De forma pode-se buscar a percentagem mais consistente e objetiva de sucesso no processo de verificação da logística reversa, onde serão levantadas situações internas e externas da organização, pois toda empresa possui deficiências e eficiências que podem afetar o seu desempenho.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

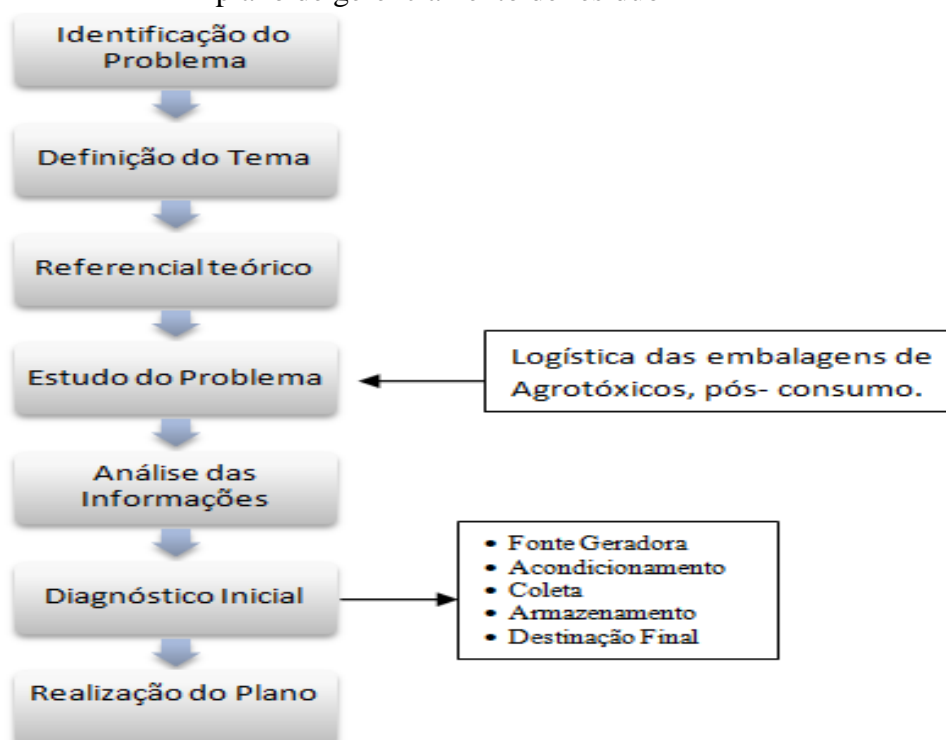
### 4.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Neste tópico, são apresentadas, em forma de roteiro, as etapas para a elaboração de uma proposta de Plano de Diretor de Resíduos Sólidos para logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos pós-consumo no estado do Tocantins.

Após a realização de um diagnóstico sobre o local estudado e formulação de uma proposta de gerenciamento de resíduos sólidos em embalagens vazias de agrotóxicos, foram analisados os dados relativos à produção e coleta (entregas no posto de recebimento), à destinação final, bem como às bases de dados disponíveis mais utilizadas para o período de 2015 a 2019 no estado do Tocantins.

Seguindo as diretrizes e políticas do INPEV, e de acordo com a legislação vigente em nosso país, está sendo desenvolvido plano diretor de logística reversa de embalagens de agrotóxicos nas duas centrais de recebimento embalagens de agrotóxicos em Silvanópolis e Pedro Afonso, no estado do Tocantins. A metodologia adotada para realizar o presente trabalho está demonstrada no fluxograma específico, conforme ilustrado na Figura 08.

**FIGURA 08:** Fluxograma da metodologia utilizada no desenvolvimento da elaboração do plano de gerenciamento de resíduo



A metodologia de desenvolvimento da pesquisa incluiu embasamento teórico e trabalho de campo para coleta de dados qualitativos, realizada por meio de pesquisa bibliográfica sobre a logística reversa de embalagens de agrotóxicos no estado do Tocantins. A partir disso, torna-se evidente que a metodologia de desenvolvimento de um plano que não esteja vinculado a decisões processuais e legais tem maior chance de sucesso.

Para a análise dos dados estudados, verificou-se quais são as práticas de manejo de resíduos de agrotóxicos para fins do estudo, qualificadas conforme descrito, para os métodos de coleta. De acordo com a metodologia de Buarque (2003), o plano foi dividido em dois cenários: (1) um previsível, com os diversos atores setoriais agindo isoladamente e sem a implantação e/ou interferência do plano diretor; e (2) um cenário normativo, com o plano atuando como ferramenta para a implementação de ações planejadas e integradas.

Realizou-se, então, uma revisão da literatura para compreender as regulamentações em vigor no estado do Tocantins, os tipos de resíduos agrícolas perigosos (agrotóxicos) e os métodos de coleta e destinação desses resíduos. Os trabalhos analisados para a produção dessa revisão foram consultados através das bases de dados Science Direct, Scielo, Scopus, etc., do órgão responsável no Tocantins, a ADAPEC (Agência de Defesa Agropecuária), o INPEV e das associações de recebimento de embalagens.

## 4.2 DIAGNÓSTICO DA LOGÍSTICA REVERSA NO ESTADO DO TOCANTINS

A identificação dos volumes e da quantidade de princípios ativos comercializados no estado do Tocantins foi realizada através de uma revisão de documentos, em que foi observado o dado referente à venda dos agrotóxicos através do site do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis- IBAMA <http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos>, onde foram analisados os dados comparativos relacionados ao uso de agrotóxicos no Brasil e no Tocantins entre 2015 e 2019. Neste estudo, foram avaliados os dados do site do IBAMA relativos ao uso de todos os resíduos agrícolas perigosos, comparando-os com as categorias de agrotóxicos utilizados.

### 4.2.1 Destinação final das embalagens de agrotóxico no estado do Tocantins no período de 2015 a 2019

Esta etapa do trabalho foi resultado do processo da logística reversa, em que a metodologia utilizada para análise dessa logística dos agrotóxicos foi a pesquisa qualitativa descritiva, com a intenção de apresentar um percentual positivo quanto à destinação final correta das embalagens vazias no estado do Tocantins em relação à sua coleta e destinação final. Este estudo, portanto, foi caracterizado por uma pesquisa qualitativa de amostragem. Para a sua execução, foram coletados dados e informações do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – INPEV, da ADAPEC – Agência de Defesa Agropecuária, além de terem sido consultados livros, materiais periódicos e publicações científicas.

Foi realizada uma entrevista com funcionários das centrais de recebimento para análise das informações sobre a logística reversa e o armazenamento das embalagens, sendo composta por 9 questões, a saber: (1) Quais e quantas empresas são responsáveis pela logística reversa no estado do Tocantins? (2) Como é feito o procedimento de coleta? Tem normativa/regimento? (3) Quem é o responsável pela entrega das embalagens nos centrais/postos de recebimento? (4) Qual a capacidade de armazenamento das embalagens nas centrais/postos de recebimentos? (5) Qual a periodicidade com que são recolhidas as embalagens nas centrais/postos de recebimentos? (6) As embalagens são separadas por marcas/fabricantes ou por tipos de embalagens? (7) Para onde as embalagens são enviadas e qual a forma de destinação final? (8) Existe um controle dos agricultores que fazem a devolução junto à instituição? (9) Como é realizada a gestão das centrais/postos de recebimentos?

A etapa deste estudo consistiu em mapear a prática da logística reversa, e como objetivo intermediário, procurou-se identificar o retorno, em kg, das embalagens vazias. Dessa forma, a coleta dos dados se deu por meio de fontes secundárias. Para tanto, foram realizados levantamentos da legislação referentes às questões de controle de embalagens, aos dados quantitativos de consumo de agrotóxicos e ao retorno de embalagens vazias.

#### 4.2.2 Mapeamento das centrais de embalagem vazias de agrotóxico no estado do Tocantins

O mapeamento foi realizado através de visita *in loco* nas centrais de recebimentos de embalagens no estado do Tocantins para verificação das condições de instalações dessas centrais. Com roteiro de verificação checklist (Quadro 02), há pontos de observação da Lei nº 9.974, de 6 de Junho de 2000, 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 e o destino final dos resíduos e das embalagens.

**QUADRO 02:** Checklist de verificação da central de recebimento de embalagens de agrotóxicos

NECESSIDADES	CENTRAL DE RECEBIMENTO	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
Localização	Zona Rural			
Área necessária	Além da área necessária para o barracão, observar mais 10 metros para movimentação de caminhões			
Área cercada	A área deve ser toda cercada, com altura mínima de 1,5 metros			
Portão de duas folhas	2 metros cada folha			
Área para movimentação de	Com brita ou outro material			
Área total do Galpão	Central - 160 m <sup>2</sup>			
Pé direito	4,5 metros			
Piso do Galpão	Piso cimentado (mínimo de 5 cm com malha de ferro)			
Calçada lateral	1 metro de largura			
Instalação elétrica	Manutenção em dias			
Instalação hidráulica	Manutenção em dias			
EPI (Equipamento de Proteção Individual)	Disponível para os trabalhadores			
Instalações sanitárias	Adequadas			
Sinalização de toda a área	Adequadas			

Fonte: Adaptação da Lei nº 9.974 de 6 de Junho de 2000.

#### 4.3 GERENCIAMENTO DA LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICO ATRAVÉS APLICAÇÃO DA MATRIZ SWOT

Na etapa de verificação da prática de gestão da logística reversa, foi aplicada a ferramenta matriz SWOT para identificação e conhecimento das fortalezas, oportunidades, fraquezas e ameaças da logística no estado do Tocantins. Para entender melhor essa ferramenta SWOT, esta pode ser conceituada como uma análise que mostra as forças (Strengths), fraquezas (Weakness), oportunidades (Opportunities) e ameaças (Threats). Por essa razão, tem particular relevância por se tratar de uma ferramenta de gestão que relaciona em ordem diferente aos mesmos significados, partindo da ideia de que o enfoque e o

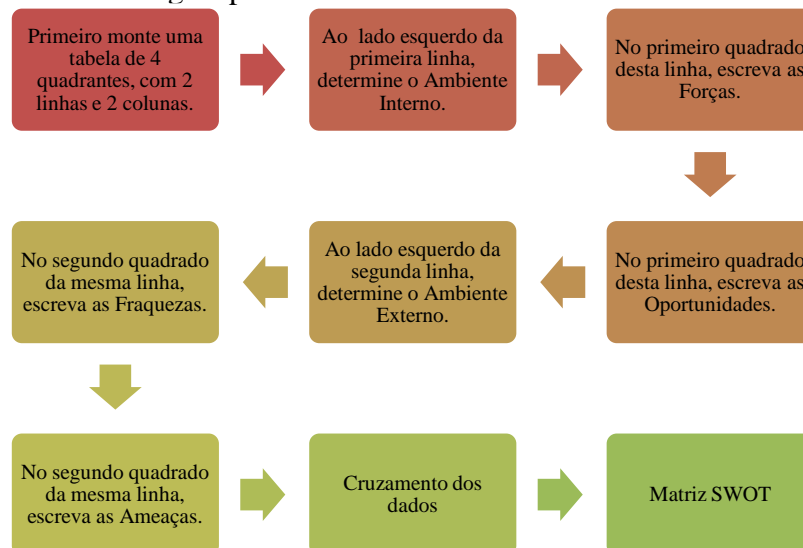
planejamento contemplam a relação entre as condições externas e internas (TAVARES, 2005).

A verificação da prática de gestão da logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos foi dividida em etapas, iniciando com um *brainstorming* junto com os responsáveis pelas centrais de recebimentos, onde foram identificadas as principais ameaças e oportunidades do ambiente externo que incidem nas centrais.

Nessa etapa, deu-se o cruzamento dos dados levantados, relacionando o ambiente externo com o interno da central de recebimento por meio da Matriz SWOT cruzada, ressaltando as ações necessárias que atenuem as fraquezas e ameaças e ressaltem as forças e oportunidades que surgiram após a combinação desses dois ambientes.

Na Figura 09 abaixo, foi destacada a metodologia utilizada. Como bem demonstrado também por Chiavenato (2000), a sigla S.W.O.T. deriva da língua inglesa e traduz-se como: Strengths (forças), Weaknesses (fraquezas), Opportunities (oportunidades) e Threats (ameaças). Essa análise procura avaliar os pontos fortes e fracos no ambiente interno da organização e as oportunidades e ameaças no ambiente externo.

**FIGURA 09:** Metodologia aplicada na análise da ferramenta SWOT cruzada do plano



Fonte: Autora, adaptado Andrade, (2016).

Para desenvolver e melhorar a tomada de decisão, as organizações aplicam metodologias como o uso da análise SWOT para apoiar o processo estratégico, uma vez que é utilizada para resolver problemas e otimizar recursos e processos no desenvolvimento de objetivos e ações do plano de gerenciamento.

Para realizar uma análise SWOT para logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos, de início, foram coletadas informações dos cenários a fim de obter

autoconhecimento e feedback interno e também realizada uma entrevista com o responsável pela estação de recebimento de embalagens.

É importante considerar que o modelo da matriz SWOT, apresentado no Quadro 3, visa cruzar as oportunidades e ameaças externas à organização com seus pontos fortes e fracos, cabendo dizer que esse cruzamento forma uma matriz com quatro células, e para cada célula haverá um nome, sendo força, fraqueza, oportunidades e ameaças.

**QUADRO 03:** Modelo de aplicação da matriz SWOT

	AJUDA	ATRAPALHA
<b>INTERNA (ORGANIZAÇÃO)</b>	FORÇA	FRAQUEZA
<b>EXTERNA (AMBIENTE)</b>	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS

Fonte: Chiavenato (2000)

Ao estabelecer metas e objetivos futuros e monitorar regularmente os resultados, deve-se também identificar desvios e tomar as ações necessárias para garantir que os resultados planejados sejam alcançados, priorizando e criando uma relação entre todos os itens que foram colocados na matriz para podermos cruzar e classificar as relações entre eles. Após a identificação dos dados, segundo Andrade et al. (2016), os fatores (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) são avaliados conforme a Tabela 03 em relação à sua importância, de modo que para cada variável analisada, foi fixado um número de 1 a 3.

**TABELA 03:** Mensuração das variáveis analisadas

Valores	Parâmetro
<b>1</b>	Baixo
<b>2</b>	Médio
<b>3</b>	Alto

Fonte: Andrade et al. (2016).

Após a realização da análise e pontuação de 1 a 3 das variáveis, elaborou-se um quadro, em que os valores foram comparados, e os resultados analisados tanto em relação às Fraquezas e Ameaças, que são pontos negativos, quanto às Oportunidades e Forças, pontos positivos.

Com esse cruzamento, pode-se identificar os principais pontos da logística reversa e determinantes dos planos de ação que foram desenvolvidos para colocar em prática as estratégias. Ao reunir as informações da matriz SWOT a partir de pontos fortes, pontos fracos,

oportunidades e ameaças, priorizaram-se os fatores mais adequados para análise de cenários, pois priorizar muitos fatores dificulta a análise, tornando-a complexa, e utilizar poucos elementos torna-se ineficiente.

A análise da relação entre ambiente interno e externo presentes na análise SWOT fornece um demonstrativo dos níveis de qualificação da organização para ser aplicado no planejamento estratégico da logística reversa (Figura 10).

**FIGURA 10-** Níveis de qualificação da organização pela ferramenta SWOT

		AMBIENTE INTERNO	
		PONTOS FRACOS	PONTOS FORTES
AMBIENTE EXTERNO	AMEAÇAS	SOBREVIVÊNCIA	MANUTENÇÃO
	OPORTUNIDADES	CRESCIMENTO	DESENVOLVIMENTO

Fonte: Autora, Adaptado de Andrade et al. (2016)

Enfim, o planejamento estratégico das centrais de recebimento de embalagens vazias, em que se deu o direcionamento o qual as cooperativas devem tomar para controlar o ambiente interno, que consiste em localizar um ponto forte e incentivá-lo até atingir seu ápice no crescimento; já os pontos fracos devem ser encontrados para que possam ter seus efeitos neutralizados.

#### 4.4 CRIAÇÃO DO PLANO DE METAS E AÇÕES PARA LOGÍSTICA REVERSA

A metodologia utilizada para desenvolver as metas e ações do plano diretor de gerenciamento das embalagens vazias de agrotóxicos pós-consumo foram os documentos relacionados à logística reversa de embalagens de agrotóxico disponíveis no INPEV, o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do estado e análise SWOT, responsáveis por investigarem os

pontos fortes e fracos da logística, onde os resultados são apresentados de acordo com as atividades planejadas analisadas.

Após uma investigação do problema através da ferramenta SWOT, foram propostas ações e diretrizes para melhorar a logística. As etapas para defini-las são atividades, prazos e responsabilidades que são cumpridos de forma clara e eficaz por todos os administrados no projeto, e cuja função é determinar o que, por que, onde, quem fará e quando será feito.

O desenvolvimento de indicadores institucionais que contemplem questões regulatórias e ambientais também é complexo, assim como a implantação de uma política nacional de resíduos sólidos da logística reversa de embalagens de agrotóxicos pós-consumo. Para a elaboração do plano, baseou-se no conteúdo mínimo e na ordem de prioridade determinados pela Lei nº 12.305 / 2010, em seus artigos 20 e 21.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, são apresentados e discutidos os resultados obtidos na pesquisa relacionada ao plano de gerenciamento da logística reversa das embalagens vazias no Brasil e no estado do Tocantins entre os anos 2015 a 2019.

No item 5.1, é descrita a caracterização do local onde foi realizado o plano de gerenciamento. No item 5.2, foi realizado um diagnóstico e uma identificação do tipo, do volume e das quantidades de princípios ativos comercializados no estado do Tocantins em relação ao Brasil. O item 5.3 descreve o planejamento estratégico e a prática de gestão na logística reversa das embalagens de agrotóxicos aplicando a matriz SWOT, e o item 5.4, a criação de um plano com as metas e ações para aplicação para logística reversa.

Foi apresentado um diagnóstico da situação dos resíduos agrossilvipastoris (embalagens de agrotóxicos vazias pós-consumo) no Brasil e no estado do Tocantins, abrangendo o conjunto de tipo de resíduos de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, classificados quanto à sua origem e periculosidade. Além de apresentar a situação de cada tipo de resíduo, o documento aborda questões fundamentais para a gestão integrada dos resíduos sólidos. Nessa perspectiva, o documento trata da logística reversa e dos aspectos relacionados ao planejamento por meio dos planos de gerenciamento.

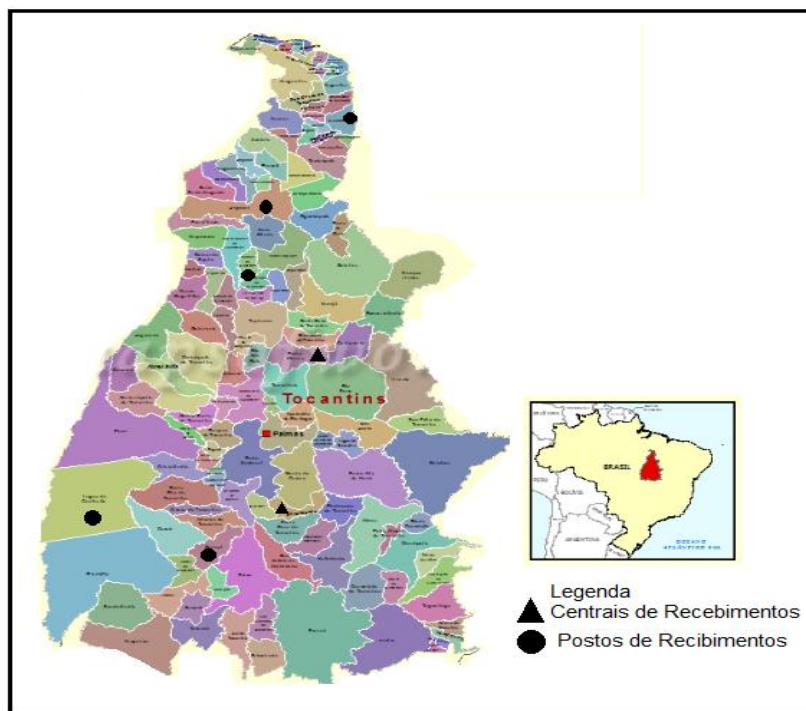
### 5.1 CARACTERIZAÇÕES DO LOCAL

O Brasil conta com 410 unidades de recebimento em 26 estados e no Distrito Federal, que são geridas por associações, totalizando 146 mil m<sup>2</sup> de área construída. O estado do Tocantins dispõe de duas centrais de recebimento de embalagens vazias, que estão localizadas nos municípios de Pedro Afonso e Silvanópolis, e mais cinco postos, nos municípios de Araguaína, Tocantinópolis, Colinas, Gurupi e Lagoa da Confusão. Tendo em vista as dificuldades de visitar todos os postos de recebimento, foi requerido na pesquisa que se delimitassem os locais visitados, que foram as centrais de recebimento de embalagens de agrotóxicos.

O estado do Tocantins, criado em 05 de outubro de 1988, conta com 139 municípios sua capital e a cidade de Palmas, o estado apresenta atualmente uma população de aproximadamente 1,5 milhão de habitantes. O estado faz fronteira com Goiás ao sul, Mato Grosso e Pará a oeste, e Bahia, Piauí e Maranhão na porção leste. Com destaque em agricultura, comércio, serviços e indústria, é um dos maiores produtores de arroz e abacaxi do

Brasil (Tocantins, 2021). Na Figura 11, são demonstrados os pontos e as centrais de recebimento de embalagens de agrotóxicos no estado.

**FIGURA 11-** Distribuição dos pontos e das centrais de recebimento de embalagens de agrotóxicos no estado do Tocantins



Fonte: Imagem do Google, adaptada (2022).

Para atender a logística das embalagens de agrotóxicos, o estado conta com duas centrais que são administradas por associações, sendo a de Silvanópolis, pela associação dos Revendedores de Insumos Agropecuários de Porto Nacional- AREIA, que também conta com dois postos de recolhimento no estado, sendo um em Gurupi- TO e um em Lagoa da Confusão TO. A central de Pedro Afonso é gerenciada pela Associação das Revendas de Insumos Agropecuários do Médio Norte Tocantinense - Atria.

Nesse contexto, percebe-se que os postos e as centrais são responsáveis pelo recebimento e armazenamento das embalagens de agrotóxicos de uma determinada área do estado, respeitando os requisitos legais para implantação, sendo essa a essencialidade das centrais de recebimento no processo de acondicionamento adequado das embalagens de agrotóxicos.

A Resolução n.º 465 do Conselho Nacional do Meio Ambiente trata do licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos. Em seu Art. 2.º, para efeito dessa Resolução, serão

adotadas as seguintes definições, conforme demonstrado no Quadro 04, quanto à diferença entre posto e central de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos.

**QUADRO 04-** Características e principais diferenças posto x centrais, conforme resolução do CONAMA n° 465

Posto	Central
Localizada na zona rural	Localizada na zona rural
Gerido por associação de distribuidores ou cooperativas	Gerido por associação de distribuidores ou cooperativas
Área mínima: 80m <sup>2</sup>	Área mínima: 160m <sup>2</sup>
Serviços realizados:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recebimento de embalagens lavadas e não lavadas (agricultores e estabelecimentos comerciais licenciados – revenda);</li> <li>2. Inspeção e classificação das embalagens entre lavadas e não lavadas;</li> <li>3. Emissão de recibo confirmando a entrega das embalagens pelos agricultores;</li> <li>4. Encaminhamento das embalagens às centrais de recebimento.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recebimento de embalagens lavadas e não lavadas (de agricultores, dos postos de coleta e dos estabelecimentos comerciais licenciados);</li> <li>2. Inspeção e classificação das embalagens entre lavadas e não lavadas;</li> <li>3. Emissão de recibo confirmando a entrega das embalagens por tipo – Coex*, Pead Mono**, metálica e papelão);</li> <li>4. Compactação das embalagens por tipo de material. Emissão da ordem de coleta para que o inpeV providencie o transporte para o destino (reciclagem ou incineração).</li> </ol>
Além da área para o galpão, observar mais dez metros em cada lado de cada galpão, movimentação de caminhão.	Além da área para o galpão, observar mais dez metros em cada lado de cada galpão, para movimentação de caminhão.
Pé direito: 3,5m – 4,00m, com abertura na parte superior para garantir ventilação.	Pé direito: = 4,5m – 5,0m, com abertura na parte superior para garantir ventilação.
Instalação elétrica: a critério.	Instalação elétrica: sim

Fonte: Autora, adaptado Conama n.º 465 (2014).

\*Coex – extrusão em multicamadas. Identificada na embalagem como 7 – outros.

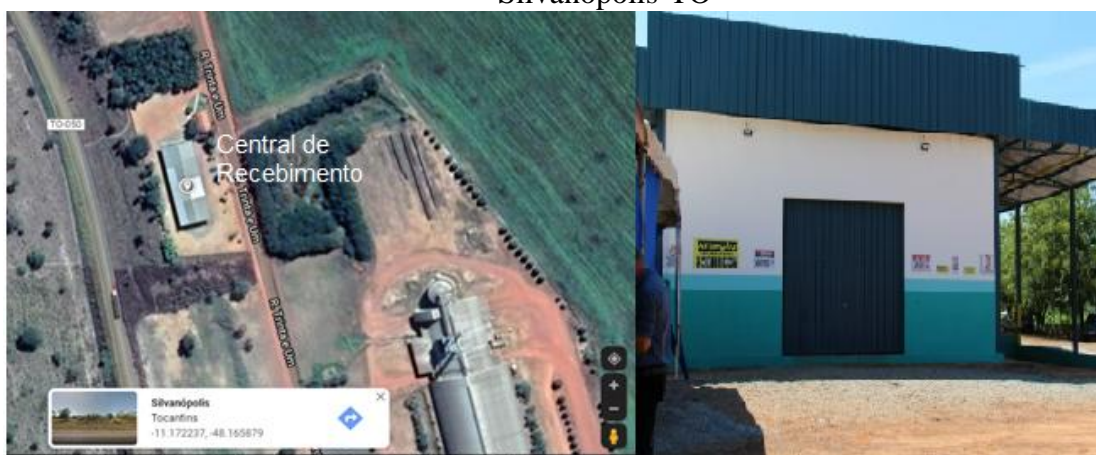
\*\*Pead Mono (Polietileno de Alta Densidade) – É a segunda resina mais reciclada do mundo. Caracteriza-se pela alta resistência a impactos e a agentes químicos. É identificada pelas siglas HDPE (High Density Polyethylene), PE (Polietileno) ou Pead e pelo número 2 na embalagem.

O local escolhido para a construção do posto de recebimento de embalagens de agrotóxicos está em conformidade com a resolução do CONAMA n.º 465, que dispõe sobre as seguintes características: a) distante de corpos hídricos, tais como: lagos, rios, nascentes, pontos de captação de água, áreas inundáveis etc., de forma que não sejam contaminados em

casos de eventuais acidentes; b) distância segura de residências, escolas, postos de saúde, hospitais, abrigo de animais domésticos e depósitos de alimentos, de forma que eles não sejam contaminados em casos de eventuais acidentes; c) devidamente identificada com placas de sinalização, alertando sobre o risco e acesso restrito a pessoas autorizadas; e d) de pátio que permita a manobra dos veículos transportadores das embalagens (BRASIL, Res. nº. 465, 2014).

Em visita às duas centrais de recebimento em Silvanópolis e Pedro Afonso, foi realizado o checklist nas unidades para verificar seus requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o funcionamento. Em vistoria, as centrais encontram-se na zona rural da cidade, com área necessária para movimentação de caminhões e coberta por brita e dimensões do galpão em torno de 540 m<sup>2</sup>, com pé direito superior a 4,5m e piso cimentado. A Figura 12 mostra o local das instalações da central de recebimento de Silvanópolis-TO.

**FIGURA 12-** Imagem da central de recebimento de embalagens de agrotóxicos de Silvanópolis-TO



Fonte: Google maps, 2021.

Ressalta-se que, de acordo com a legislação referente às centrais de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos, que atendem à legislação aplicável, e atendendo a todos os requisitos previstos na resolução do Conama nº 46, pode-se observar que as informações sobre a legislação e importância para os equipamentos são divulgados como centrais de recebimento e estações de recebimento que atendem os usuários possuem para reduzir o volume da embalagem que a embalagem seja de envio para um destino adequado. Nesse sentido, ressalta-se a importância dos recebimentos e da aplicação desse conhecimento por todos durante o processo de logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos.

Para obter o licenciamento ambiental para a operação dos postos ou das centrais de recebimento de embalagens de agrotóxico, o responsável deve apresentar projeto básico, declaração da prefeitura municipal de que o local é adequado para o negócio e contrato ou convênio firmado entre o solicitante da licença ambiental e a empresa registrante de agrotóxicos e afins, garantindo o recolhimento, o transporte e a destinação final. A Figura 13 mostra o local das instalações da central de recebimento em Pedro Afonso.

**FIGURA 13** - Imagem da central de recebimento de embalagens de agrotóxicos de Pedro Afonso - TO



Fonte: MAGALHÃES, (2021).

No Art. 1º dessa Resolução do CONAMA nº465, são estabelecidos os requisitos mínimos e os critérios necessários para a emissão de licenças ambientais pelos órgãos competentes para os locais de recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos, regularmente fabricados e comercializados. Em termos, destaca-se a Lei nº 12.305 de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e em seus arts. 30 e 33, define claramente a responsabilidade pelos resíduos dos agrotóxicos para além das embalagens vazias, obrigando o consumidor a devolver as embalagens contendo resíduos, além das embalagens vazias.

O Art. 30 estabelece a responsabilidade conjunta pelo ciclo de vida das embalagens de agrotóxicos a ser implementada de forma individualizada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores.

## 5.2 DIAGNÓSTICO E IDENTIFICAÇÕES DO TIPO, O VOLUME E AS QUANTIDADES DE PRINCÍPIOS ATIVOS COMERCIALIZADOS NO ESTADO DO TOCANTINS EM RELAÇÃO AO BRASIL

A realização do diagnóstico dos resíduos sólidos de embalagens de agrotóxicos gerados no estado do Tocantins e no Brasil, sujeitos à logística reversa, é um dos itens obrigatórios de um PMGIRS e deve incluir origem, volume, caracterização e formas de destinação e disposição final (BRASIL, 2010). O desenvolvimento do plano diretor é um processo complexo, pois requer o envolvimento de vários atores com objetivos e valores muitas vezes conflitantes. Ao realizar o diagnóstico, às vezes não se recebe todas as informações disponíveis ou as recebe de forma incompleta, mesmo delimitando as abordagens disponíveis para estruturar e resolver problemas com opiniões divergentes dos participantes.

O estudo apresenta uma análise de dados comparativos relacionados ao uso de agrotóxicos no Brasil e no Tocantins entre 2015 e 2019. Nesse estudo, foram avaliados os dados do site do IBAMA, onde o uso de todos os agrotóxicos pode ser comparado com as categorias de agrotóxicos utilizados.

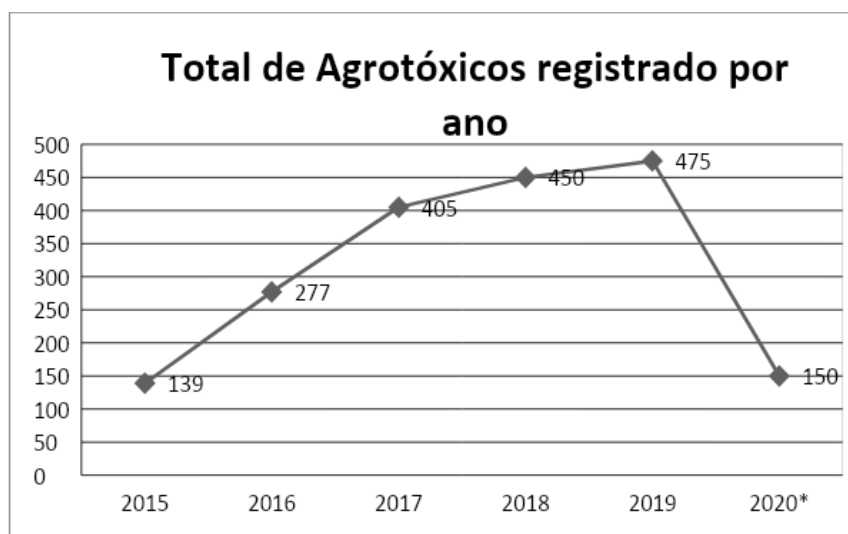
O Brasil autorizou a produção de novos produtos segundo o IBAMA em 2019, quando 165 empresas titulares de registro de produtos agrotóxicos “Químicos e Bioquímicos” enviaram relatórios semestrais de produção e comercialização ao IBAMA, em atendimento ao artigo 41 do Decreto nº 4.074/2002. Foram recebidos 4.231 relatórios de formulados (PF) e 3.277 relatórios de produtos técnicos (PT), totalizando 7.508 relatórios semestrais. A venda total de produtos formulados “Químicos e Bioquímicos” totalizou 620.537,98 toneladas de ingredientes ativos, o que representa um aumento de 12,97% nas vendas internas em relação a 2018 (IBAMA, 2021).

Os dados referentes ao registro de agrotóxicos passaram a ser divulgados a partir do ano 2010 pelo Ministério da Agricultura através de relatórios anuais com dados de referência que mostram a divulgação dessas informações. Essa divulgação a respeito das informações são consolidadas em publicações com o objetivo de melhorar o conhecimento sobre o emprego dessa tecnologia de controle de pragas e doenças na agricultura e em outros setores, além de subsidiar a realização de estudos e a tomada de decisões. No ano de 2010, foram aprovados 104 produtos, o menor número da série histórica, mas os números apontam uma alta de 322% entre 2010 e 2019.

Conforme a ANVISA, em 2018, o Brasil contava com 504 ingredientes ativos permitidos para consumo (ANVISA, 2018), dos quais 30% são proibidos na União Europeia

(AGROFIT, 2018). Já no início de 2019, existiam no Brasil cerca de 13.300 registros de agrotóxicos (Aenda, 2019), dos quais pelo menos 20 substâncias inéditas foram aprovadas, entre elas o florpirauxifen-benzil, o fluopiram e o dinotefuran, alguns sem aprovação para comercialização na União Europeia e sob reavaliação nos Estados Unidos. A Figura 14 mostra a evolução do registro dos agrotóxicos no Brasil durante os anos 2015-2020.

**FIGURA 14-** Evolução do registro dos agrotóxicos no Brasil durante os anos 2015-2020



Fonte: Ministério da Agricultura e Diário Oficial da União, 2021. \* até maio de 2020.

Conforme demonstrado na Figura 13, entre os anos 2015 a 2019, o número de registros novos de agrotóxicos no país aumentou em 242%, variando de 139 registros no primeiro ano para 475 registros no último ano. O ano de 2019 teve o maior número de registro de agrotóxico, totalizando 475 registros, e durante todo o período, foram registrados 1.896 agrotóxicos no país.

Com o aumento do número de novos registros emitidos aos agrotóxicos e afins, fica claro que essa tendência continua se acelerando. Em comparação com os anos de 2005 a 2015, a média de novos registros por ano ficou em 140,5 registros. A partir de 2016, o número salta para 277 novos registros, e em 2017, 2018 e 2019, o número atinge 405, 450 e, finalmente, 475 novos registros, respectivamente.

Destaca-se o crescimento de novos registros de agrotóxicos e a introdução de poucos ingredientes ativos novos na produção agrícola: a maior parte dos agrotóxicos liberados de 2016 a 2019 são produtos técnicos equivalentes a 50% do total no período, mas os formulados genéricos, 27%. Embora a porcentagem de produtos formulados com ingredientes ativos novos, aprovados para venda direta ao consumidor não seja baixa – 11% do total de

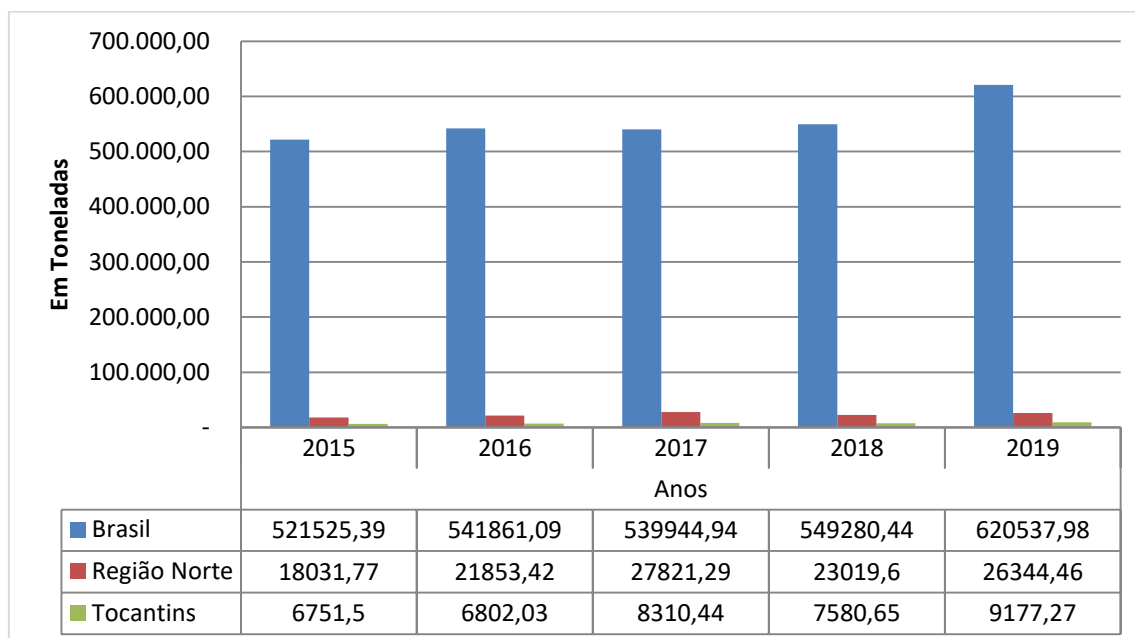
concessões de 2016 a 2019, ou 182 produtos, o principal efeito do aumento das autorizações é o barateamento dos produtos, que traz também, como potencial consequência, o aumento do consumo (IMPEA, 2020).

Em termos, podemos destacar que, dos princípios ativos, foram 517 aprovados para uso no Brasil em 2017 e 97 proibidos de uso (ANVISA, 2017). Entre eles, 10 tipos de ingredientes respondem por cerca de 70% do consumo total.

Em 15 anos, o uso de agrotóxicos no país aumentou 135%, o aumento crescente desde 2000, com o consumo de 170 mil toneladas, e em 2015 passou para 500 mil toneladas. No ano 2018, o consumo de agrotóxicos no Brasil foi de 549.280,44 toneladas, e em 2019 foi de 620.537,90, com aumento entre esses dois anos de 13% (IBAMA, 2021).

Ao analisar a sequência de evolução das vendas de agrotóxicos no Brasil, segundo dados do IBAMA, no período de 2015 a 2019, notou-se o aumento desse comércio no país, passando de 521.525,39 toneladas em 2015 para 620.537,98 toneladas em 2019, o que representou um aumento de 20%. Durante o mesmo período, o estado do Tocantins teve um crescimento no consumo de agrotóxico de 12% (Figura 15).

**FIGURA 15-** Comparação das vendas de agrotóxicos e afins 2015-2019



Fonte: Autora, 2021.

Segundo estatísticas do IBAMA, o Tocantins é o maior consumidor de agrotóxicos da região norte, utilizando o corresponde a 32,9% de seus produtos comercializados na região norte entre os anos de 2015 a 2019, o que representou 4,22% de todo o uso de agrotóxicos no

Brasil, segundo a classificação dos agrotóxicos pela ANVISA ao analisar a toxicidade do ponto de vista dos seus efeitos agudos.

Para o Ministério da Saúde, os produtos são baseados na DL50 oral das formulações líquidas e sólidas. Conforme instrução normativa nº 27, de 27 de dezembro de 2018, do IBAMA (IBAMA, 2018), os agrotóxicos podem ser classificados em quatro classes de acordo com grau de periculosidade ambiental, considerando os aspectos como bioacumulação, toxicidade, transporte, persistência, potencial mutagênico, teratogênico, carcinogênico, ou seja, classe I são os agrotóxicos altamente perigosos, como os organoclorados; classe II, os produtos muito perigosos; classe III, os produtos perigosos; e classe IV, os resíduos pouco perigosos.

As informações da entidade sobre riscos ambientais, por exemplo, podem ser verificadas, no entanto, a maioria dos ingredientes ativos comercializados no Brasil em 2019 estão na categoria III (59,30%). No Tocantins, 71,13% das vendas são da categoria III, 27,08% da categoria II, 1,78% da categoria I e 0,01% da categoria IV (IBAMA, 2021). A Tabela 04 demonstra a comercialização dos agrotóxicos segundo a sua toxicidade no estado do Tocantins e no Brasil entre os anos 2015-2019.

**TABELA 04-** Classificação Toxicológica comercializados no estado do Tocantins e Brasil

Ano	TOXICIDADE							
	I		II		III		IV	
	Brasil	Tocantins	Brasil	Tocantins	Brasil	Tocantins	Brasil	Tocantins
<b>2015</b>	4.282,82	46,20	164.763,18	1.757,34	317.541,83	4.515,85	34.937,57	432,11
<b>2016</b>	5.549,90	51,45	167.121,18	1.733,26	333.688,00	4.580,56	35.502,01	436,76
<b>2017</b>	5.050,18	73,73	172.969,02	2.515,66	324.380,77	5.219,00	37.544,98	502,05
<b>2018</b>	6.790,89	102,72	187.724,03	2.071,50	338.592,25	5.379,22	16.173,27	27,22
<b>2019</b>	10.091,9	163,19	227.576,89	2.485,59	367.978,88	6.527,63	14.890,28	0,87

Fonte: Elaborado pela autora com base em IBAMA, 2021.

O consumo de agrotóxicos no Brasil em 2015-2019 foi de 2.773.149,86 toneladas, das quais o Tocantins utilizou 1,34% dos princípios ativos durante o estudo. O país utiliza um grande número de produtos Classe III, que são perigosos ou moderadamente tóxicos e podem causar diversos danos à saúde dos trabalhadores a eles expostos.

Segundo a Associação Brasileira de Saúde Coletiva, o uso de agrotóxico pode estar relacionado com o desenvolvimento de diversas doenças. Por todas essas razões, a Associação Brasileira de Saúde Coletiva destaca que a exposição pode causar doenças como câncer,

distúrbios endócrinos e neurológicos, podendo manifestar-se a curto ou longo prazo. Na Tabela 05, são descritas as classes de agrotóxicos mais utilizados e comercializados no Brasil no ano de 2019.

**TABELA 05-** Classes de agrotóxicos mais utilizados e comercializados no Brasil no ano de 2019

Ingrediente ativo	Classe	Classe Toxicológica
Glifosato	Herbicida	Classe III
2,4-D	Herbicida	Classe I
Mancozebe	Fungicida Acaricida de Contato	Classe III
Acefato	Inseticida	Classe III
Atrazina	Herbicida	Classe III
Clorotalonil	Fungicida	Classe I
Dicloreto de Paraquate	Herbicida	Classe I
Malationa	Inseticida	Classe III
Enxofre	Fungicida	Classe IV
Clorpirifós	Inseticida	Classe II

Fonte: Elaborado pela autora com base em IBAMA, 2021.

Os princípios ativos, Acefato e Atrazina, estão entre os 05 produtos mais vendidos no Brasil, porém são substâncias proibidas na União Europeia. Mesmo após reavaliação do Acefato, registrou-se, em nota técnica, sua elevada neurotoxicidade e suspeitas de carcinogenicidade (que levaria a sua proibição pela lei de 37 agrotóxicos), mas permitiu a continuidade do uso no Brasil, alterando somente a forma de aplicação (BOMBARDI, 2017, p.39).

Desconsidera também o fato de ter proibido o metamidofós no Brasil, IA, que é resíduo de degradação do acefato. “Cerca de 30% dos agrotóxicos lançados nas lavouras nacionais são vetados na União Europeia, entre eles os inseticidas atrazina e acefato, duas das substâncias mais consumidas no Brasil”, diz Larissa Bombardi, da USP.

Ao analisar os 10 principais ingredientes ativos comercializados no Brasil em 2019, os produtos que vão para os agricultores são feitos a partir deles. Observou-se que os agrotóxicos comercializados são formulados com base nos princípios ativos: Glifosato; 2,4-D; Mancozebe; Acetato; Atrazina; Clorotalonil; Dicloreto de Paraquat; Malatião; Enxofre e Clorpirifós. Dos produtos mais vendidos no Brasil, três foram proibidos pela União Europeia (acefato, atrazina e dicloreto de paraquat). Um deles, o paraquat, também está proibido no Brasil desde 2020.

O estudo identificou os 10 principais ingredientes ativos vendidos no Brasil, alguns dos quais são proibidos na União e estão na lista de substâncias altamente perigosas do

Pesticide Action Network (PAN). Um deles é o herbicida Atrazina, quarto agrotóxico mais usado do Brasil, visto que foram 28,7 mil toneladas em 2019, segundo o IBAMA. Apenas o glifosato e o 2,4-D responderam por 61,31% do total, o que explica a intensa oposição tanto ao seu uso quanto à sua proibição.

O glifosato ácido, com a formulação química  $C_3H_8NO_5P$ , é um herbicida pertencente ao grupo químico das glicinas substituídas, o qual foi sintetizado a partir da substituição de um hidrogênio amínico do aminoácido glicina pelo radical metilfosfônico (AGROFIT, 2009).

Destaca-se o risco de manipulação do Glifosato, onde sua composição é sal de isopropilamina de N-(fosfonometil) glicina (GLIFOSATO), 48% m/v; (equivalente em ácido de GLIFOSATO, 36% m/v) e concentração dos ingredientes inertes, 67,9% m/v; é de Classe Toxicológica III - medianamente tóxico e classificado, quanto ao potencial de periculosidade ambiental, como Classe III – perigoso ao meio ambiente (AGROFIT, 2009). O Glifosato é usado em culturas de feijão, soja, trigo e laranja. No ano de 2019, foram vendidos no Brasil 217592,24 toneladas, e no Tocantins, 4019,27 toneladas (IBAMA, 2021). A Tabela 06 mostra os principais ingredientes ativos (IA) consumidos no TO no ano de 2019 em comparação ao Brasil.

**TABELA 06-** Principais ingredientes ativos (IA) consumidos no TO, ano de 2019

<b>Ingredientes Ativos (IA)</b>	<b>Toneladas de IA</b>	<b>(%) comparado ao Brasil</b>
<b>Herbicidas</b>	6803,36	1,84%
<b>Fungicida</b>	1126,66	1,19%
<b>Inseticida</b>	618,10	0,85%
<b>Acaricida/Fungicida</b>	233,06	0,63%
<b>Inseticida/Acaricida</b>	273,26	0,98%
<b>Acaricida</b>	1,92	0,03%
<b>Inseticida, Acaricida, Fungicida</b>	42,016	0,97%
<b>Regulador de Crescimento</b>	17,35	0,46%
<b>Fungicida, Bactericida</b>	43,70	3,51%
<b>Inseticida, Fungicida</b>	8,35	0,72%
<b>Inseticida, Cupinicida, Formicida</b>	8,53	0,91%
<b>Fungicida, Formicida, Herbicida, Inseticida, Acaricida, Nematicida</b>	0,82	0,18%
<b>Protetor de sementes</b>	0,064	0,04%
<b>Formicida, Inseticida</b>	0,05283	0,21%

Fonte: Elaborado pela autora com base em IBAMA, 2021.

Ao comparar as vendas de agrotóxicos no Brasil e no estado do Tocantins, os produtos mais comercializados são os herbicidas, que representam 84,50% de todo o produto consumido no estado. Nesse período, muitas mudanças ocorreram na escala de produção

agrícola e na expansão da área de plantio. A região norte do Brasil consumiu, em 2019, 26344,46 toneladas de ingredientes ativos de agrotóxicos, sendo a região que menos comercializa esses produtos. O estado é o segundo da região norte que mais utiliza agrotóxicos com 9177,27 toneladas, ficando atrás somente do estado do Pará (IBAMA, 2021).

Os agrotóxicos podem ser classificados também em classes agronômicas de acordo com a sua função: acaricidas (controlar ácaros), inseticidas (controlar insetos), fungicidas (fungos), herbicidas (plantas daninhas), nematóides (nematóides) e reguladores de crescimento (ANVISA, 2018). Os herbicidas (369578,93 toneladas) foram os agrotóxicos mais utilizados no Tocantins, seguido pelos fungicidas (94435,44 toneladas) e inseticidas (72424,83 toneladas) (IBAMA, 2021). A Tabela 2 mostra os principais ingredientes ativos (IA) consumidos no TO no ano de 2019 em comparação ao Brasil.

Para avaliar as questões relacionadas ao uso de agrotóxicos, conforme consta no trabalho, é importante que o Brasil use agrotóxicos nas plantações de forma consciente e com prescrição do agrônomo. Trata-se, porém, de uma tarefa difícil, porque o país possui muitos modelos de agronegócio. Percebe-se, portanto, que ações de educação ambiental voltadas para o impacto dos produtos agrícolas são essenciais para que os produtores entendam os reais problemas. É importante ressaltar que esses insumos podem causar danos à saúde e ao meio ambiente, porém, infelizmente não tenho trabalho para fortalecer outro modelo de agricultura orgânica.

### 5.2.1 Coleta e destinação final das embalagens de agrotóxicos no estado do Tocantins no período de 2015 a 2019

A maioria dos estudos relacionados à logística reversa destaca a importância do gerenciamento de resíduos, concentrando-se na construção de uma estratégia de logística reversa que demanda uma estrutura peculiar ou nos fatores para garantir o fluxo reverso dos materiais e das informações de uma maneira eficiente. Tipicamente, isso define que deve ser com custo menor possível e com rentabilidade maior possível, no caso em que todos ligados na cadeia produtiva contribuam para a eficiência da logística reversa.

A melhor maneira de entender esse processo é considerar que os defensores do uso também conseguem moldar as políticas públicas, colaborando com a regulamentação. A Lei nº 9.974, por exemplo, de 06 de junho de 2000, introduziu regulamentações mais rígidas para embalagens de pesticidas, exigindo a produção de embalagens mais seguras e a devolução das embalagens vazias ao vendedor (GOMES e BARIZON, 2014). Além disso, a lei enfatiza a

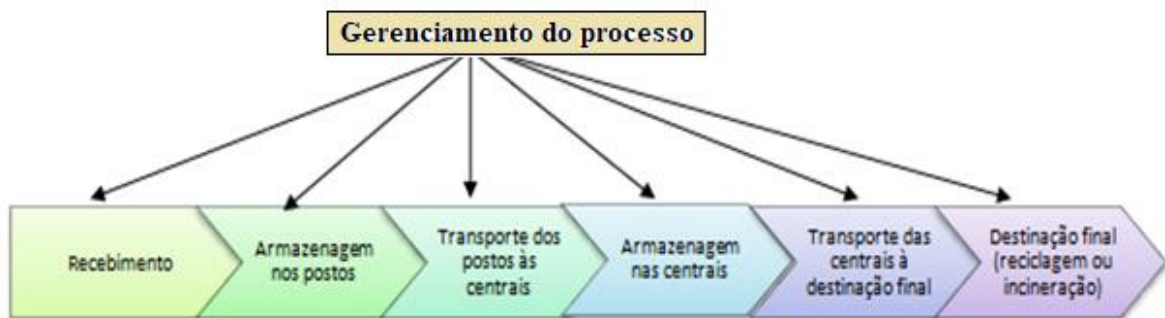
obrigação de devolver as embalagens de agrotóxicos no prazo máximo de um ano após a compra.

Após a aprovação da Lei Federal de nº. 9.974/00 é importante ressaltar que todos são responsáveis pela disciplina do recolhimento e da destinação final das embalagens. Essa versão divide responsabilidades a todos os agentes atuantes na produção agrícola do país, ou seja, os agricultores, os canais de distribuição, a indústria e o poder público.

Em 2017, 94% das embalagens plásticas primárias de agrotóxicos colocadas no mercado foram devolvidas a destinos de proteção ambiental, o que equivale a 44,5 mil toneladas de embalagens vazias em todo o país. Segundo dados do INPEV, 90% dos materiais recebidos pelo sistema são devolvidos ao ciclo produtivo como matéria-prima, o que corresponde ao percentual médio de embalagens recicláveis.

O tema da logística reversa de embalagens de agrotóxico se destaca como o mais rico dentre as possibilidades no processo de logística reversa, em que se recomenda a cooperação com fabricantes e comerciantes nacionais para melhorar o sistema de gerenciamento. O gerenciamento da logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos apresenta os seis subprocessos que compõem os processos básicos, como apresentado na Figura 16.

**FIGURA 16:** Gerenciamento das embalagens no processo de destinação final



Fonte: Autora, adaptado INPEV, (2021).

Na central de recebimentos de embalagens vazias, a separação é realizada em bags, utilizando-se dois critérios, por volume de cada embalagem, ou seja, bags de 1L, de 5L, 10L, e assim sucessivamente, e por característica, laváveis e não laváveis. Dentro de cada bag cabem: 450 unidades de 1L ou 106 unidades de 5L ou 75 unidades de 10L ou 25 unidades de 20L. As de 50 ou 200L vão fora dos bags (INPEV, 2021).

Após esse procedimento, as embalagens não contaminadas são separadas, prensadas e armazenadas em bags, sendo transportadas pelo INPEV quando chegam a 13.500kg até a

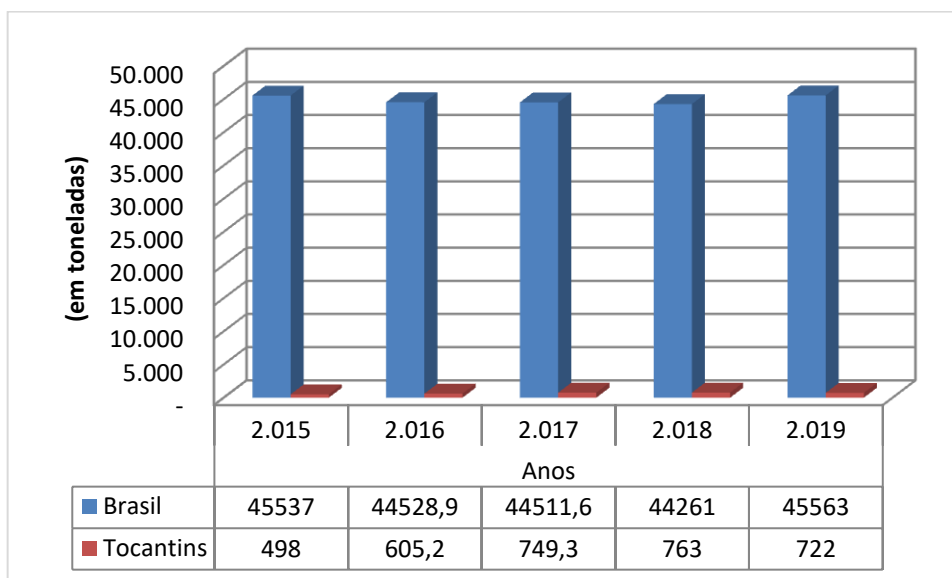
destinação final. Já as embalagens não laváveis, também agrupadas, devem totalizar 28 toneladas; após atingir esse total, é solicitada uma ordem de transporte ao INPEV, que as encaminha para incineração (INPEV, 2021).

Segundo dados do INPEB em 2015, das embalagens devolvidas, 89,3% estavam dentro das normas e foram encaminhadas para a reciclagem. As não-laváveis e as laváveis contaminadas somaram 10,7% e serão incineradas pelos fabricantes. O país se manteve com as devoluções estáveis, não tendo um crescimento de entregas de embalagens vazias durante o período da análise. Já o estado do Tocantins teve um aumento significativo de 45% durante esse período nas devoluções das embalagens.

Com isso, podemos afirmar que esse crescimento ocorreu devido às políticas de incentivos e os pontos intimamente, à realização de campanhas educativas na mídia desenvolvidas no setor produtivo agrícola e ao auxílio da Lei nº 9.974/00, que fundamenta a obrigação da devolução das embalagens.

Conforme verificado na Figura 17, com dados retirados nos documentos do INPEV, no ano de 2016, houve queda de 2,2% no número de embalagens devolvidas em todo o Brasil.

**FIGURA 17-** Embalagens devolvidas entre os anos 2015 a 2019 descritas em toneladas

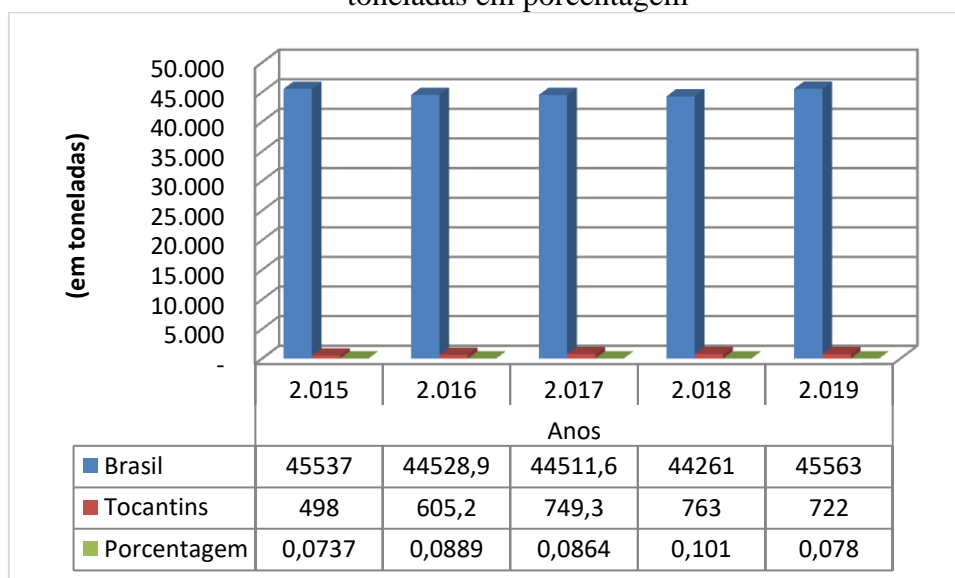


Fonte: Elaborado pela autora com base no INPEV, (2021).

Ao analisar a Figura 17, verificou-se o ano de 2016, em relação ao ano anterior, teve a taxa de devolução de embalagens vazias de agrotóxicos no Tocantins acrescida em 21,6%. Os números mostram que em 2016 foram devolvidos 605.242 quilos de embalagens, enquanto

em 2015, esse número foi de 498.000 quilos. A Figura 18 descreve a relação entre o estado do Tocantins com as embalagens devolvidas durante os anos estudados.

**FIGURA 18:** Embalagens vazias de agrotóxicos devolvidas entre os anos 2015 a 2019 em toneladas em porcentagem



Fonte: Autora, 2021. Dados da InpEV.

Em 2019, a quantidade de embalagens retiradas do campo atingiu 45.563 toneladas, o que representa um aumento de 3% em relação ao ano anterior. Já no Tocantins, houve uma diminuição nas devoluções em 5,7%, comparando-se com o ano anterior.

Para as embalagens de agrotóxicos serem entregues depois de utilizadas, elas devem ser esvaziadas e submetidas à tríplex lavagem ou lavagem sob pressão, um processo em que a embalagem passa por três lavagens consecutivas e tem seu líquido contaminado jogado no tanque pulverizador. Em todo esse processo, pois, é necessário observar se foi retirado todo o produto das embalagens, para por fim, perfurá-las para a inutilização da embalagem (HOCHSTEIN et al., 2005).

Em 2019, a devolução de embalagens no Tocantins representou cerca de 1% do total de todas as embalagens no mercado nacional, ou seja, cerca de 720 toneladas de embalagens devolvidas. Com o aumento na devolução de embalagens, demonstrou-se que foi impulsionada por meio do esforço de todos os integrantes da cadeia produtiva. Por isso, é particularmente importante essa logística reversa, que envolve distribuidores, cooperativas, indústrias de produção, poder público e agricultores, e tem contribuído para o processamento de grandes quantidades de embalagens de agrotóxicos no Brasil.

É interessante, aliás, ressaltar que as embalagens vazias de agrotóxicos devolvidas às centrais de recebimentos são destinadas para reciclagem e incineração, mas há um fato que se sobrepõe às embalagens de agrotóxicos e são preocupações constantes atualmente é uma realidade no país. A melhor maneira de compreender esse processo é considerar que a correta destinação das embalagens vazias é tendo o auxílio dos agentes envolvidos nesse processo, que parte das empresas revendedoras, até o seu destino final.

Sob esse novo enfoque, conforme destaca Bowersox et al. (2014), a logística, tradicionalmente, é uma atividade de suporte a empresas e organizações. Trata-se do sistema de gestão e auxílio para projetar e administrar sistemas de controle do transporte e localização geográfica dos estoques de matérias-primas, sendo esses os produtos de processo de fabricação e acabados pelo menor custo total.

A NBR 10.004 (ABNT, 2004) traz as categorias de resíduos perigosos pelo potencial de toxicidade e contaminação das embalagens vazias de agrotóxicos. Na central, é realizada essa classificação e depois direcionadas as embalagens para seu destino.

Além disso, podemos ressaltar que os produtos provenientes da reciclagem dessas embalagens priorizam o uso industrial e não mantêm contato prolongado com as pessoas, sendo eles: conduítes corrugados, embalagens para óleo lubrificante, dutos corrugados, luvas para emenda, economizadores de concreto, sacos plásticos para lixo hospitalar, novas tampas, entre outras. As tampas representam o primeiro produto que retorna para seu uso original por meio da reciclagem (INPEV, 2021).

Com a responsabilidade de promover o descarte ambientalmente correto das embalagens vazias de agrotóxicos, como representante da indústria de transformação, o INPEV mantém parcerias com mais de uma dezena de empresas de reciclagem. No caso da incineração, trata-se de uma tecnologia de tratamento térmico de resíduos que é regulamentada pelas Resoluções nº 316 e nº 386, do CONAMA. Durante o processo, as embalagens não laváveis de agrotóxicos e outros resíduos nocivos são queimados em câmaras especiais que geram temperaturas superiores a 800°C.

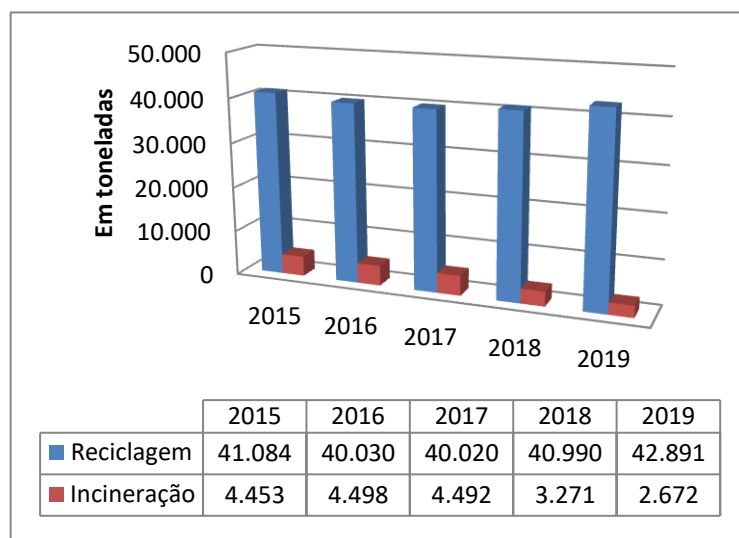
Portanto, é importante estimular a gestão da logística reversa, que tem se mostrado ser uma grande oportunidade de negócio, em que se desenvolve a sistematização dos fluxos de resíduos. A explicação para isso, portanto, não é apenas o desenvolvimento de nova legislação, mas também o uso de bens e produtos em fim de vida, descartados ou usados.

Conforme Carvalho (2005) e Leite (2009), a logística reversa trata de um processo importante para a indústria reduzir custos de produção e remover resíduos que podem prejudicar o ciclo biológico e o meio ambiente, sendo um erro, porém, acreditar que seja

somente benéfica ao meio ambiente. Assim, reveste-se de particular importância para a classe social menos favorecida, que vive da venda de produtos retirados do lixo que podem ser reciclados, tendo em vista que esses materiais contaminam o solo.

Na Figura 19, podemos analisar a destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos entre os anos 2015-2019.

**FIGURA 19-** Destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil



Fonte: Autora, 2021. Dados da INPEV.

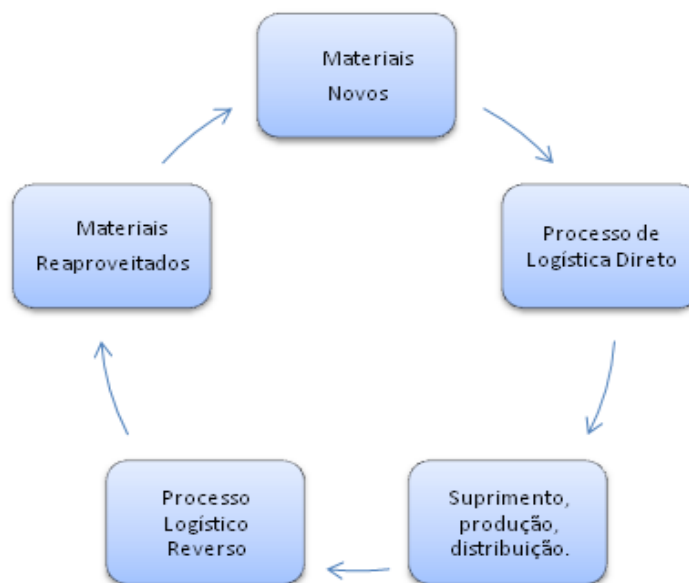
Como podemos observar na Figura 19, as embalagens de agrotóxicos vazias, devolvidas de forma correta nas centrais de recebimentos, são recicladas ou incineradas, mantendo-se na média durante o período analisado, que foi em torno de 93% de embalagens encaminhadas para reciclagem e 7% para incineração.

A melhor maneira de compreender esse processo é segundo Christopher (2009, p. 10), que define que a principal missão da administração da logística “é planejar e coordenar todas as atividades necessárias para alcançar níveis desejáveis dos serviços e qualidade ao custo mais baixo possível”. Seja porque, para ele, a logística deve ser vista como a ligação entre o mercado e a atividade operacional da empresa, seja porque isso vai desde o gerenciamento de matérias-primas até a entrega do produto.

Pode-se dizer que o retorno das embalagens se enquadra na logística reversa do pós-consumo. Nesse contexto, para Motta (2013), fica claro que os processos logísticos reversos podem ser classificados em três tipos: pós-venda, pós-consumo e logística reversa de embalagens; esse último vamos estudar mais especificamente.

Uma das formas de fazer isso é denominar a logística reversa de pós-venda, como a área específica da logística reversa que executa o planejamento. Portanto, é importante estimular a operação do controle do fluxo físico e das informações logísticas correspondentes aos bens de pós-venda, sem uso ou pouco uso que, por algum motivo, retornem à cadeia produtiva (Leite, 2009). A Figura 20 destaca o fluxograma sobre a representação esquemática da cadeia da logística reversa.

**FIGURA 20-** Fluxograma da Representação Esquemática da Cadeia da Logística Reversa



Fonte: Autora, adaptado Lacerda (2002).

Ressalta-se que as questões que envolvem a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) merecem um estudo aprofundado de como ocorrerá a aplicabilidade da logística reversa nas embalagens de agrotóxicos. Essa logística pode ser definida como um conjunto de procedimentos e ações para a destinação adequada dos resíduos com foco no meio ambiente. Isso é simplificado, pois o movimento original do produto do consumidor para o produtor também deve ser considerado, mas esse é apenas um detalhe. Tendo em vista a compreensão da necessidade de complementação, essa visão introduziu novos métodos, incluindo devolução do produto, reciclagem, reposição e/ou reutilização materiais e disposição final de resíduos (BRASIL, 2010).

A Lei Federal nº 9.974/2000, que altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, dispõe sobre pesquisa, ensaio, produção, embalagem e rotulagem, transporte, armazenamento, comercialização, publicidade, comercialização, uso, importação, exportação, destinação de resíduos e embalagens, registro, classificação, controle, teste e inspeção de agrotóxicos, seus

componentes e similaridade de medidas, entre outras medidas (BRASIL, 2000). O Quadro 05 a seguir descreve a responsabilidade de cada agente no processo de utilização e venda de agrotóxico segundo a lei federal nº 9.974/2000.

**QUADRO 05-** Responsabilidade de cada agente dentro do processo de utilização e venda de agrotóxicos

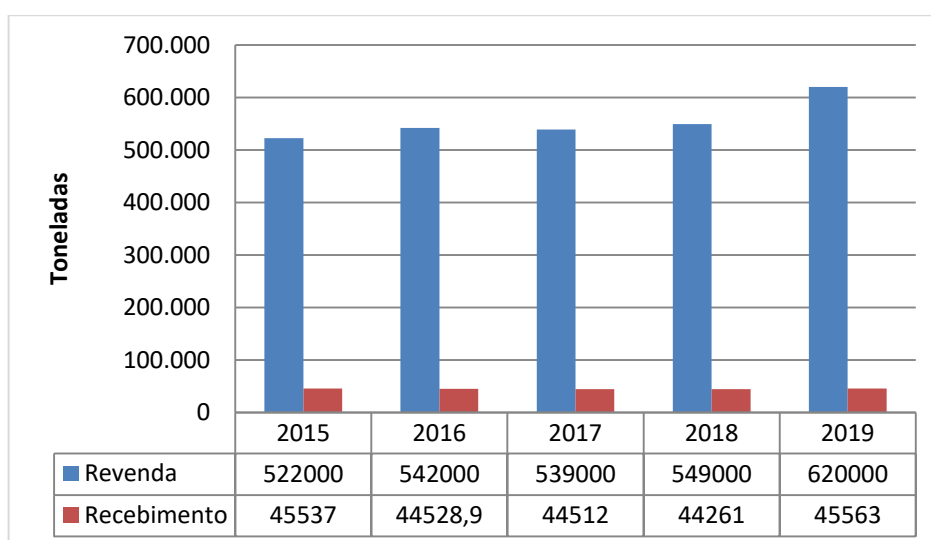
<b>Produtor</b>	<b>Canais de Distribuição</b>	<b>Fabricantes</b>	<b>Poder Público</b>
Lavar- tríplice lavagem	Informar- indicar o local de entrega na nota fiscal	Recolher- as embalagens vazias devolvidas às unidades de recebimento	Fiscalizar- o funcionamento do sistema de destinação
Inutilizar- evitando o aproveitamento	Gerenciar- Disponibilizar e gerenciar o local de recebimento	Destinar - dar correta destinação: reciclagem ou incineração	Licenciar - emitir as licenças de funcionamento para unidades de recebimento das embalagens vazias
Armazenar- temporariamente na propriedade	Comprovar- emitir comprovante de entrega	Orientar- conscientizar o agricultor	Educar e conscientizar- além de apoiar os esforços de educação e conscientização do agricultor quanto às suas responsabilidades.
Entregar- na unidade de recebimento indicado na nota, até um ano após a compra, e manter os comprovantes de entrega das embalagens por um ano.	Orientar- conscientizar o agricultor.		

Fonte: Autora, adaptação da lei federal nº 9.974/2000.

A responsabilidade da logística reversa no Brasil e no estado do Tocantins está firmada em um tripé, cada agente se responsabilizando pelo ciclo de vida dos produtos. A Lei 9.974/00 impõe a responsabilidade compartilhada de todos nesse ciclo, em que os agricultores tem como obrigação efetuar a tríplice lavagem, guardar em local seguro e adequado e proceder à devolução das embalagens para o estabelecimento comercial onde foram compradas no prazo de até um ano após a compra (BRASIL, 2000).

Nas centrais de recebimento dessas embalagens vazias, esses estabelecimentos devem receber e igualmente armazenar de forma adequada até que a fábrica ou uma autorizada efetue a retirada, locais esses que são administrados por associações vinculadas ao INPEV. Ainda cabe ao comerciante demonstrar os procedimentos necessários no momento da compra para quando necessitar que se devolva, o destino e transporte, assim como emitir comprovantes para o agricultor, contendo a nota fiscal e os documentos da devolução com data de recebimento e quantidades e tipos de embalagem recebida (BRASIL, 2000). A Figura 21 apresenta a relação entre os agrotóxicos comprados e as embalagens devolvidas no Brasil entre os anos de 2015 a 2019.

**FIGURA 21-** Logística reversa das embalagens de Agrotóxicos no Brasil



Fonte: Autora, 2021. Dados da INPEV.

Observam-se os dados referentes ao sistema de logística reversa no estado do Tocantins e no Brasil, onde o volume comercializado e as embalagens vazias de agrotóxicos chegam ao seu destino (reciclagem ou incineração), excluindo o volume armazenado (estoques temporários) nas centrais de recebimento.

No Brasil, em 2015, das mais de 522 mil toneladas de embalagens vazias vendidas naquele ano, 45.537 delas foram coletadas e enviadas ao destino final, correspondendo por 8,72% do volume de vendas. Em 2016, das 542 mil toneladas de embalagens de agrotóxicos colocadas no mercado, 44.529 mil foram encaminhadas para a unidade de recebimento, ou seja, 8,21% das embalagens de agrotóxicos colocadas no campo foram retiradas.

Em 2017, foram entregues 44.512 mil toneladas dessas embalagens vazias, o que representa 8,24% do total nacional. Em 2018, o volume nacional de reciclagem de

embalagens vazias diminuiu 8,05% e, em 2019, 7,34%, isso representou uma redução de 7% no recolhimento das embalagens desse período.

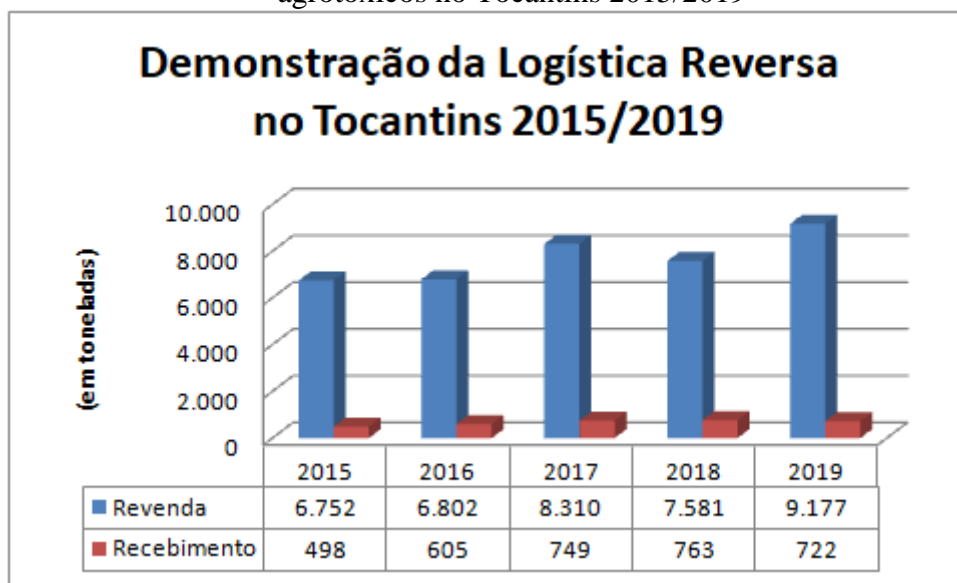
Sendo assim, convém destacar que o destino das embalagens vazias dos agrotóxicos é um processo complexo. Podemos perceber, conforme citado acima, que esse quadro remete à participação efetiva e distinta de todos os envolvidos na fabricação, comercialização, utilização, licenciamento, fiscalização e monitoramento, relativamente ao tratamento, transporte, armazenamento e processamento de tais embalagens.

Segundo Gontijo, Dias e Werner (2010), a logística reversa, embora seja um dos meios de reduzir a degradação do meio ambiente, lamentavelmente, existe pouca atenção para o estudo de planejamento de canais de distribuição reversos. É importante considerar que há uma necessidade de esforços em gerenciamento e um baixo retorno financeiro proporcionado. Não é exagero afirmar que o fortalecimento dos padrões de licença ambiental de instalações comerciais para recebimento de embalagens de agrotóxicos e armazenamento temporário, aumentando o monitoramento sobre o fabricante em todo esse processo, ocorreu na coleta em instalações comerciais licenciadas, facilitando o transporte.

No estado do Tocantins, segundo dados de devolução de embalagens, foram devolvidos 498 mil quilos de embalagens em 2015. Esse número saltou para 722.932 em 2019, um aumento de mais de 45%. Nesse contexto, Cometti e Alves (2010) apontam o problema da distância entre a estação de recebimento do agricultor e a parte central e a falta de aprovação do local de recebimento. O preocupante, contudo, é constatar que, como muitas embalagens não são entregues, a solução sugere encorajar a coleta de patrulhamento em pequenas instalações localizadas longe de postos e centros de recepção.

Durante o período da análise, o estado do Tocantins teve um aumento no número de embalagens vazias de agrotóxicos devolvidas pelos produtores rurais. De acordo com os dados, em 2015, havia sido 498.000 mil quilos de embalagens devolvidas, representando um retorno de 7,37% das embalagens comercializadas. Em 2017, a quantidade saltou para 749.000 mil toneladas, um aumento de 53,1%. Mesmo com o aumento no recolhimento das embalagens vazias, o estado retirou e encaminhou apenas 8,64% das embalagens nesse período. Demonstra-se, na Figura 22, a logística reversa no Tocantins entre os anos 2015/2019.

**FIGURA 22-** Demonstração do processo de logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos no Tocantins 2015/2019



Fonte: Autora, 2021. Dados da INPEV.

Conforme descrito na Figura 22, com dados retirados do relatório de sustentabilidade (2015) do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias, verificou-se que, no período de janeiro a dezembro de 2018, a gestão da logística reversa das embalagens vazias garantiu que 10,1% das 763.000 toneladas de embalagens recolhidas fossem recicladas. Porém, em 2019, segundo o relatório de sustentabilidade (2019), houve a destinação de 722.000 mil toneladas de embalagens vazias, sendo recolhidas 7,8% dessas embalagens de agrotóxicos, sendo que, desse total, 93,2% foram recicladas e o restante, incineradas.

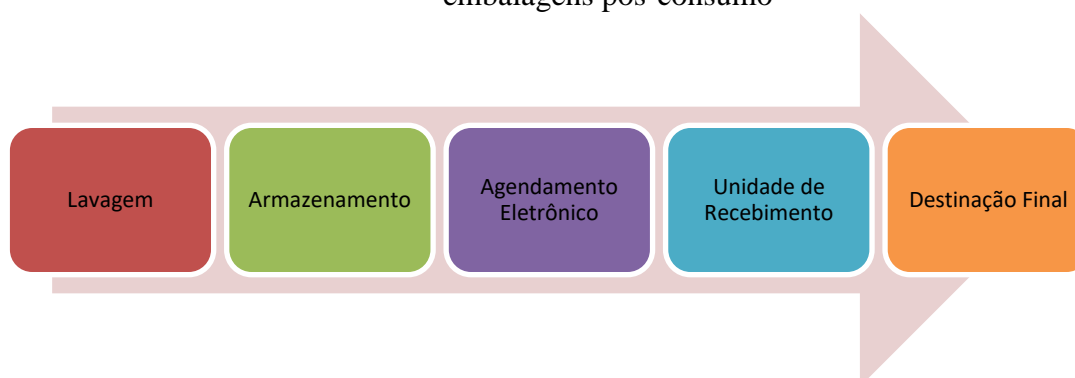
### 5.2.2 Armazenamento das embalagens de agrotóxicos pós-consumo

O Decreto nº 4.074, de 04 de Janeiro de 2002, foi elaborado com a finalidade de orientar 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. Existem os procedimentos mínimos e necessários para que a destinação das embalagens vazias de agrotóxicos seja realizada de forma segura, havendo a preocupação de que os eventuais riscos decorrentes de sua manipulação sejam minimizados a níveis compatíveis com a proteção da saúde humana e do meio ambiente.

Segundo a NBR 9843-3, que trata de agrotóxicos e afins, o armazenamento, na parte 3, afirma que as propriedades rurais exigem o isolamento desses insumos de outros. Portanto, o armazenamento de agrotóxicos deve ser isolado de outras atividades, o que pode ser feito por paredes fechadas em situações que não envolvam pessoas ou ração animal e medicamentos. Se houver local onde sejam armazenados os agrotóxicos e houver depósito ou manuseio de alimentos, medicamentos ou mesmo biotérios, a solução é lidar imediatamente com os materiais não-agrotóxicos.

O armazenamento das embalagens de agrotóxicos pós-consumo é realizado em duas etapas, o usuário tendo até um ano para a devolução após a compra e nas centrais de recebimento, com uma guia sobre a lavagem e o armazenamento do material a ser destinada, localização das unidades de recebimento, agendamento eletrônico e informações sobre a destinação final. Na Figura 23, está o passo a passo da entrega das embalagens pós-consumo.

**FIGURA 23-** Fluxograma das embalagens de agrotóxicos para realizar a entrega das embalagens pós-consumo



Fonte: Adaptação, INPEV 2021.

A segurança e proteção ambiental de produtores e trabalhadores são as mais importantes; as normas e os procedimentos corretos podem ser encontrados na norma técnica brasileira NBR 9843-3 (Armazenamento de Agrotóxicos e afins em Propriedades Rurais). Para garantir um alto nível de produção, é necessária a utilização de insumos externos industrializados. Dentre esses insumos, os agrotóxicos são cada vez mais usados para combater a proliferação de pragas e plantas invasoras em lavouras com benefícios econômicos.

As centrais de recebimento de embalagens são legisladas pela NBR 9843-2 (Armazenamento de Agrotóxicos e afins em Distribuidoras e cooperativas nas centrais de recebimento). Todas as embalagens contaminadas devem ser armazenadas, mantidas separadas das embalagens não contaminadas e lavadas, em local separado, identificado por

placas de advertência, protegido de intempéries, com piso pavimentado, ventilado, fechado e de acesso restrito.

Depois que o consumidor organizar as embalagens e entregá-las na estação ou centro de recebimento, essas embalagens são classificadas e armazenadas em paletes ou outros sistemas para que os produtos não toquem no solo. Também será segregada por tipo de material, a diferença é que, se a embalagem for de plástico, ela será identificada com base no tipo de plástico utilizado na produção - PEAD, Mono, Coex ou PET. As embalagens de plástico, metal ou papelão serão laminadas; as embalagens de vidro serão esmagadas, e seus resíduos serão armazenados em caixas de metal. A tampa será colocada na bolsa de resgate. Ao final desse processo, as embalagens de plástico, metal ou vidro serão recicladas e as embalagens contaminadas serão incineradas.

### 5.2.3 Transporte das embalagens de agrotóxicos pós-consumo das centrais de recebimento ao destino

As embalagens de agrotóxicos pós-consumo são enviadas da seguinte forma: após serem separadas por embalagens laváveis e não laváveis, são lavadas e classificadas por tipo de plástico, como HDPE grau 2 e Coex grau 7. As embalagens HDPE grau 2 devem ser diferenciadas pela cor da embalagem: transparente, branca e colorida, em contraste com a embalagem. A Coex grau 7 não precisa ser separada por cor, os encartes e lacres são removidos e as embalagens são prensadas.

Segundo o INPEV (2021), na central de recebimento, as embalagens não contaminadas são separadas, prensadas e armazenadas em sacos com peso mínimo de 10.000 kg para serem transportados pelo INPEV até o seu destino. Já as embalagens não laváveis, também agrupadas, devem ter peso total de 28 toneladas; uma vez que esse total for atingido, o INPEV solicitará um pedido de remessa para que sejam enviadas para incineração. O transporte das centrais para recicladoras ou incineradoras é realizado exclusivamente por uma empresa, a Luft Agro, especializada no transporte de agrotóxicos.

## 5.3 PRÁTICA DE GESTÃO NA LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS APLICANDO A MATRIZ SWOT

Compreende-se que o sistema de gestão na logística reversa das embalagens de agrotóxicos torna-se importante na aplicação do estudo. Para tanto, se utilizou a análise

SWOT, uma ferramenta muito utilizada na busca por orientações estratégicas em que são analisadas as ameaças internas e externas do processo.

Nesse contexto, fica claro que a lei de logística reversa já é exigida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, contudo, é possível compreender que, na maioria dos casos, o cumprimento da lei de logística reversa tem sido realizado por meio de acordos. Assim, preocupa o fato de que se torna necessário que todos na cadeia produtiva tenham de desempenhar seu papel na logística das embalagens de agrotóxicos, isso porque definimos a logística reversa como o caminho inverso ao da logística convencional.

A logística reversa das embalagens de agrotóxicos está fixada na lei sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que estabelece os princípios, objetivos, instrumentos e mecanismos econômicos aplicáveis capazes de oferecer diretrizes aplicáveis à gestão integrada e ao gerenciamento dos resíduos sólidos na realidade brasileira (BRASIL, 2010). Os acordos setoriais são documentos elaborados por organizações representativas do setor de logística reversa de embalagens de agrotóxicos, interessadas em cumprir a legislação, destinação e reciclagem das embalagens, e pelo governo federal.

A capacidade de implantação e operação do sistema de logística reversa de embalagens de agrotóxicos no Brasil são os acordos entre diversos setores da sociedade. Os acordos setoriais são firmados entre o poder público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, considerando a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. O art. 22 do decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022, dispõe sobre a implementação ou o aprimoramento de sistema de logística reversa por meio de acordo setorial de âmbito nacional, observando o procedimento (BRASIL, 2022).

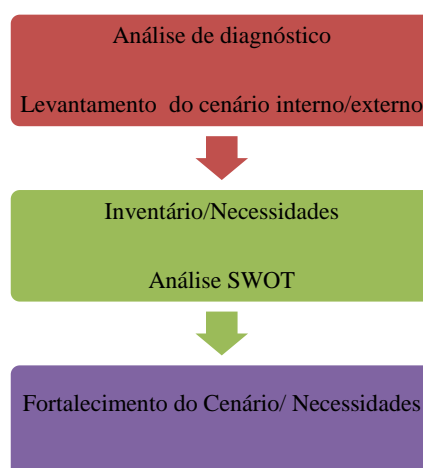
Com os acordos setoriais, o sistema de logística reversa é baseado no conceito de responsabilidade compartilhada, um conjunto de atribuições individualizadas e vinculadas que definem o papel de cada integrante da cadeia dessa logística, como os agricultores, distribuidores e cooperativas, indústria e o poder público. Há acordos setoriais determinados pelo estado do Tocantins, que são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, consideradas as mesmas obrigações imputáveis aos signatários e aos aderentes de acordo setorial e referentes à política nacional de resíduos sólidos.

Partindo dessa ideia, foi elaborada uma análise para identificar os problemas e a oportunidade na logística reversa de embalagens de agrotóxicos. Chiavenato e Sapiro (2003) afirmam que a função é cruzar as oportunidades e ameaças externas à organização com seus pontos fortes e fracos.

A justificativa do autor segue na seguinte linha, de que o ambiente externo está totalmente fora do controle da organização, age de maneira homogênea sobre todas as organizações que atuam no mesmo mercado e na mesma área e, dessa forma, representa oportunidades ou ameaças iguais para todas, cuja probabilidade de impacto deve ser tratada por empresa separadamente. Por todas essas razões, o ambiente interno é aquele que pode ser controlado pela empresa e, portanto, é diretamente sensível às estratégias formuladas pela organização.

Para analisar o gerenciamento da logística reversa das embalagens de agrotóxicos, foi aplicada a ferramenta do método matriz SWOT, em que é importante fazer a análise do ambiente para reconhecer seus potenciais e fraquezas da logística reversa no estado do Tocantins. Kotler e Keller (2006) afirmam que os principais objetivos da avaliação ambiental são: reconhecer novas oportunidades e novos pontos forte, para poder desenvolver e lucrar por meio deles e usar essa análise para determinar a atratividade e a probabilidade de sucesso de uma oportunidade. Na Figura 24, podemos observar que a aplicação seguiu a partir de uma sequência de análise de diagnóstico, como podemos observar a seguir:

**FIGURA 24-** Fluxograma da aplicação sequencial de análise de diagnóstico



Fonte: Autora, 2021.

À Política Nacional de Resíduo Sólido (2010) atribui-se a logística reversa com certa razão, já que gerou obrigações, sobretudo ao setor empresarial, de realizar o recolhimento de produtos e embalagens pós-consumo, por isso debate-se assegurar seu reaproveitamento nos mesmos ciclos produtivos ou em outros. Nesse sentido, há que cada etapa tem seus responsáveis na cadeia de logística reversa formada pelos consumidores, serviços públicos de

fiscalização, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes sobre os resíduos sólidos gerados.

Após a consolidação dos instrumentos na Política Nacional de Resíduos Sólidos, a melhor maneira de compreender esse processo é entendendo que logística reversa das embalagens de agrotóxicos tem se tornado uma prática bastante debatida nos ambientes organizacionais e acadêmicos e acabou se consolidando como um instrumento para o melhoramento do ambiente de trabalho.

O estado do Tocantins tem duas centrais de recebimento de embalagens vazias nos municípios de Pedro Afonso e Silvanópolis, e também existem quatro postos de coleta nos municípios de Araguaína, Tocantinópolis, Gurupi e Lagoa da Confusão. Nosso estudo foi realizado nas centrais de recebimento nos municípios de Pedro Afonso e Silvanópolis, que constam de 10 funcionários. A análise SWOT foi elaborada com base nas informações obtidas durante entrevista com os responsáveis técnicos das centrais de recebimento e revisão de literatura.

Nesse sentido, os Quadros 06 e 07 expõem a matriz SWOT elaborada a partir dos dados coletados no levantamento de campo nas centrais de recebimento de embalagens do estado do Tocantins.

**QUADRO 06-** Análise SWOT da logística reversa de embalagens no estado - fatores internos

	<b>FORÇAS</b>	<b>FRAQUEZAS</b>
<b>INTERNO</b>	Política de conscientização do consumidor;	Ampla fronteira com outros estados, onde as embalagens podem ser entregues;
	Execução da política de logística reversa;	Custos elevados de logística reversa;
	Pessoas capacitadas e treinadas;	Poucos programas de informação e divulgação sobre logística reversa de pós-consumo e reciclagem das embalagens no estado.
	Redução de problemas associados descarte e contaminação do meio ambiente e saúde coletiva;	
	Novas tecnologias de produtos que se encaixam formando novos produtos a partir do plástico reciclado;	
	Condições de aumentar suas capacidades de produção nos centros de recebimento de embalagens;	
	Fácil processamento das embalagens pós-consumo na logística reversa.	

Fonte: Autora, 2021.

Como podemos observar nos fatores internos da logística, destacam-se as forças e fraquezas do programa, em que se evidenciam as políticas de conscientização do consumidor com força no mercado de logística, execução da política de logística reversa, pessoas capacitadas e treinadas e condições de aumentar suas capacidades de produção nos centros de recebimento de embalagens. Uma das principais fraquezas do programa de gestão são as informações e a divulgação sobre logística reversa de pós-consumo, reciclagem das embalagens no estado e ampla fronteira com outros estados, onde as embalagens podem ser entregues.

É importante ressaltar o papel fundamental que a matriz SWOT desempenha como uma ferramenta de planejamento estratégico, a qual é muito utilizada para análise dos ambientes internos e externos das empresas, mas, em cima disso, a aplicação da análise SWOT deve-se à necessidade das empresas analisarem seu posicionamento em um ambiente de permanente mudança (CARNEIRO, 2010).

Portanto, é importante observar, nas cadeias agrossilvipastoris e agroindustriais, a importância de implantar sistemas logísticos reversos sem explicação para isso, portanto, também tem ganhado relevância, tendo em vista os resíduos oriundos destas atividades. Trata-se de problemas para o meio ambiente e a saúde coletiva que, ao longo do tempo, vêm recebendo inúmeras mudanças nas formas, nos processos e nas relações de trabalho.

**QUADRO 07-** Análise SWOT da logística reversa de embalagens no estado - fatores externos

EXTERNO	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
	Ganhos Ambientais com a venda dos resíduos gerados;	Baixa conscientização das pessoas na cadeia de logística/devolução das embalagens;
	Mercado em crescimento;	Poucos locais de recebimento no estado;
	Redução dos impactos ambientais;	Fiscalização insuficiente por parte dos governantes;
	Início da normativa sobre Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, quanto à responsabilidade compartilhada, coleta seletiva, logística reversa, reciclagem de embalagens e inclusão social.	Alto custo para o transporte dos resíduos até os postos de recolhimento das embalagens.
	Aumento do número de cooperativas que atuam no segmento de coletas das embalagens;	
	Valorização cada vez maior dos produtos reciclados.	

Fonte: Autora, 2021.

Já na questão envolvendo os fatores externos, em que as oportunidades e ameaças evidenciam os ganhos ambientais com a venda dos resíduos gerados, há um mercado em

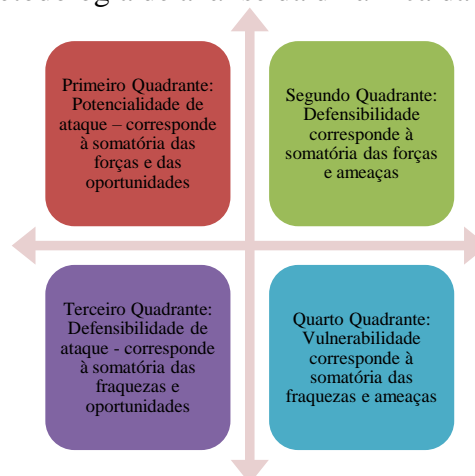
crescimento após a aprovação da legislação sobre Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº12.305/2010, quanto à responsabilidade compartilhada, coleta seletiva, logística reversa, reciclagem de embalagens e inclusão social. Com valorização cada vez maior dos produtos reciclados, suas fraquezas podem interferir no resultado da logística, mas com baixa conscientização das pessoas na cadeia de logística/devolução das embalagens.

Considerando a finalidade de um dos objetivos desta pesquisa, vê-se, pois, a análise SWOT como ferramenta de auxílio na tomada de decisão, podendo colaborar muito com a gestão da organização, tendo em vista que trouxe novas visões relacionadas à logística reversa. Logo, é indiscutível o fato que esse processo auxilia no processo de criação do planejamento estratégico para o melhoramento do sistema adotado pelas cooperativas no estado.

Para compreender esse processo, é necessário considerar a evolução da legislação acerca da logística reversa, onde podemos verificar as inovações trazidas pela Lei n. 12.305/2010 – Lei de Resíduos Sólidos – quanto à logística reversa de embalagens de agrotóxicos e à relação com a Lei n. 7.802/1989 – Lei dos Agrotóxicos. No que se refere à responsabilidade pós-consumo, é importante estabelecer os conceitos dessa responsabilidade. Essa, porém, é uma tarefa cuja responsabilidade é compartilhada, e segundo depreende-se da lei, é mais ampla do que a responsabilidade pós-consumo.

Para melhor avaliar quantitativamente os resultados da aplicação do ferramental de análise SWOT aplicado ao cenário em estudo, foi aplicado ao caso em tela o construto de avaliação de cenários proposto por Matos, Matos e Almeida (2007). A metodologia sugere uma análise dinâmica baseada em quatro conceitos estratégicos que podem ser analisados na Figura 25.

**FIGURA 25-** Metodologia de análise da dinâmica da ferramenta SWOT



Fonte: adaptado de Matos, Matos e Almeida (2007).

De acordo com a definição desses conceitos, as capacidades estratégicas do sistema são estabelecidas: a) Capacidade Ofensiva – corresponde à diferença entre o potencial de ataque menos a defensibilidade de ataque; ou seja, Forças e Oportunidades - Fraquezas e Oportunidades; b) Capacidade Defensiva - corresponde à diferença entre defensibilidade menos vulnerabilidade; ou seja, Forças e Ameaças - Fraquezas e Ameaças, segundo Matos, Matos e Almeida (2007).

Segundo Matos, Matos e Almeida (2007), uma vez definidas as capacidades, a descrição detalhada da estrutura de análise de cenários pode determinar a avaliação quantitativa do posicionamento global ou do posicionamento estratégico. Esse posicionamento corresponde à diferença entre a capacidade ofensiva e a capacidade defensiva, ou seja, capacidade ofensiva-capacidade defensiva.

O estudo do cenário foi estabelecido após diagnóstico do gerenciamento da logística reversa no estado do Tocantins, sendo assim, o posicionamento estratégico é a forma pela qual um empreendimento como um todo se distingue dos demais pelo seu valor agregado. Podemos perceber, conforme citado acima, que esse quadro remete à forma com que entrega soluções reais para diversos segmentos. Pode-se observar que devemos sempre buscar defender as ameaças, visando assim o aproveitamento das oportunidades, resolver e cobrir os pontos fracos e manter sempre os pontos fortes em evidências.

Segundo os autores citados, eles propõem uma escala numérica que nos permite quantificar essas relações e avaliar os resultados da estrutura proposta. A fim de implementar a análise, deve ser construída uma matriz onde as linhas apresentem os componentes internos (forças e ameaças), e as colunas apresentem os componentes externos (oportunidades e ameaças). Os indicadores de correlação entre linha e colunas são pré-definidos como: (1) sem influência = correlação marcada com o valor 0 (zero); (2) pouca influência = correlação marcada com o valor 1 (um); e (3) muita influência = correlação marcada com o valor 2 (dois).

Para estabelecimentos da correlação, foram utilizadas as ponderações de 0 a 2 estabelecidas após verificação e análise do sistema de logística reversa, conforme demonstrado na Tabela 07.

TABELA 07- Critério de Priorização da Matriz SWOT

Oportunidades e Ameaças		Oportunidades						Ameaças				Total
		Ganhos Ambientais com a venda dos resíduos gerados;	Mercado em crescimento;	Redução dos impactos ambientais	Início da normativa sobre Política Nacional de Resíduos Sólidos, nº12.305/2010;	Aumento do número de cooperativas;	Valorização dos produtos reciclados;	Baixa conscientização das pessoas;	Poucos locais de recebimento;	Fiscalização insuficiente;	Alto custo para o transporte dos resíduos	
Forças	Política de conscientização do consumidor	2	2	1	1	2	1	1	0	1	1	12
	Execução da política de logística reversa	2	0	2	2	0	2	0	1	0	2	11
	Pessoas capacitadas e treinadas	2	2	2	0	0	1	1	0	0	2	10
	Redução de problemas associados descarte	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	15
	Novas tecnologias	1	2	2	0	0	2	0	0	0	1	8
	Condições de aumentar suas capacidades de produção	2	2	1	1	2	2	1	1	0	0	12
	Fácil processamento das embalagens pós-consumo	2	2	2	1	0	2	0	0	0	1	10
Fraquezas	Ampla fronteira com outros estados, onde as embalagens podem ser entregues;	0	1	1	0	2	2	2	2	2	2	14
	Custos elevado da logística reversa;	1	1	2	0	1	2	0	2	0	2	11
	Poucos programas de informação e divulgação.	1	1	2	0	1	1	2	1	1	2	12
Total		14	5	7	6	9	17	8	8	6	15	

Fonte: Autora, 2021.

Entende-se que, na Tabela 07, fez-se o cruzamento das oportunidades identificadas e os pontos fortes obtidos. E por fim, o somatório das linhas totalizou 59 pontos. Dessa forma, fez-se o comparativo das demais variáveis para obter a diretriz estratégica na correlação da intersecção entre ameaças encontradas e os pontos fortes obtidos, tendo o somatório das linhas totalizado 19 pontos. Dessa forma, faz-se o comparativo dos demais cruzamentos até a obtenção dos demais somatórios.

O cruzamento entre oportunidades de localização e pontos fracos identificados obteve a pontuação total, com soma das linhas, de 19 pontos, o que estabelece um aumento relativo. Por fim, há o encontro entre as ameaças apresentadas e as fragilidades obtidas. Finalmente, a pontuação total é a soma das linhas de 18 pontos. Portanto, com base nas pesquisas realizadas no contexto do sistema de logística reversa de embalagens de agrotóxicos, pode-se entender que a oportunidade, ou seja, o fator que deve ser aproveitado, concentra-se na expansão do mercado de franquias no cenário brasileiro. Os fatores de ameaças que devem ser mitigados estão relacionados principalmente à dependência da forma de cobrança das contas de energia, além do aumento dos custos operacionais.

A utilização da ferramenta para análise SWOT auxiliou na identificação dos riscos da logística reversa das embalagens de agrotóxicos pós-consumo. Em suma, os indicadores apontaram como problema, mas o estado tem uma ampla fronteira com outros estados, onde as embalagens podem ser entregues, pois há falha ou pouca fiscalização e altos custos para o transporte dos resíduos até os postos de recolhimento das embalagens até o ponto final. Isso, portanto, precisa ser pensado e trabalhado para que se torne algo prático, analisando os principais indicadores identificados pela análise SWOT, que são as forças e oportunidades no ambiente.

Um dos grandes desafios da análise da logística reversa através da matriz SWOT é determinar o caminho que a organização deve seguir e quais os passos para atingir seus objetivos levantados nos pontos fortes e nas oportunidades, que norteiam o processo de logística reversa. Além disso, devem ser analisados e cruzados os dados para determinar os aspectos que servirão de base para a elaboração das estratégias.

Para tal diagnóstico por meio da ferramenta de análise SWOT, foram denominados os pontos fortes e fracos e as oportunidades e ameaças na aplicação da inspeção da gestão da logística reversa das embalagens de agrotóxicos no estado do Tocantins, um modelo de embalagem. Após estabelecimento das informações da matriz, os valores dos conceitos estratégicos, capacidades e posicionamento puderam ser obtidos, conforme ilustra a Tabela 08.

**TABELA 08-** Matriz dos valores estratégicos, capacidades e posicionamento

<b>Quadrante</b>	<b>Referência</b>	<b>Pontuação</b>
<b>I</b>	Potencialidade de ataque = Forças e Oportunidades	59
<b>II</b>	Defensibilidade = Forças e Ameaças	19
<b>III</b>	Defensibilidade de ataque = Fraquezas e Oportunidades	19
<b>IV</b>	Vulnerabilidade = Fraquezas e Ameaças	18

Fonte: Autora, 2021.

Podemos destacar, em uma leitura mais detalhada dos resultados, a indicação de haver forte potencialidade de ataque (quadrante I com 59 pontos), seguido da defensibilidade e defensibilidade de ataque (quadrante II e III com 19 pontos). A vulnerabilidade (quadrante IV com 18 pontos) se mostrou inferior a todos os valores, indicando uma importância mais fraca das fraquezas e ameaças. Já as forças e oportunidades tiveram um papel mais relevante no resultado da avaliação estratégica do sistema.

Assim, temos o seguinte panorama:

- 1- Pontos fortes X Oportunidades: 59 pontos – Estratégias de desenvolvimento ou prospectoras;
- 2- Pontos fortes X Ameaças: 19 pontos – Estratégias de crescimento ou reativas;
- 3- Pontos fracos X Oportunidades: 19 pontos – Estratégias de manutenção ou analíticas;
- 4- Pontos fracos X Ameaças: 18 pontos – Estratégias de sobrevivência ou defensivas.

Na Tabela 09, é demonstrado o cálculo do posicionamento estratégico da matriz SWOT frente ao ambiente identificado pela capacidade de aproveitamento das oportunidades e, ao mesmo tempo, de se defender de ameaças, fazendo valer seus pontos fortes e superando seus pontos fracos.

**TABELA 09-** Cálculo de Posicionamento Estratégico da Matriz SWOT

<b>Capacidade</b>	<b>Posicionamento</b>	<b>Pontuação</b>
<b>Ofensiva</b>	(Forças e Oportunidade) – (Fraquezas e Oportunidades)	40
<b>Defensiva</b>	(Forças e Ameaças) - (Fraquezas e Ameaças)	01
<b>Posicionamento</b>	Global ou Posicionamento Estratégico	39

Fonte: Autora, 2021.

Os resultados desse quadro são baseados na metodologia aplicada. Matos, Matos e Almeida (2007) sugerem os seguintes indicadores para a interpretação do posicionamento estratégico do cenário analisado a partir dos valores calculados: (< -40) = Situação Muito Desfavorável; (-40 a -20) = Desfavorável; (-20 a 20) = Equilíbrio; (20 a 40) = Favorável; (> 40) = Muito Favorável.

Desenvolvendo-se uma análise estratégica mais sistêmica, com base nos resultados obtidos, o resultado geral da aplicação está favorável entre 20 a 40. Verifica-se, portanto, que o sistema está em relativo equilíbrio de forças, mas com um leve viés positivo no posicionamento estratégico (39 pontos). Tal viés pode ser entendido em função da capacidade

ofensiva, embora negativa (40 pontos), mas está vastamente superior à capacidade defensiva (1 ponto). O posicionamento estratégico da logística reversa do estado do Tocantins com o resultado positivo tem uma referência de que a empresa tem condições de Ataque.

Diante desses dados, cabem alguns questionamentos, por exemplo, que a aplicação da análise SWOT tem o propósito de contribuir com o planejamento da organização de maneira simples, cabendo, portanto, traçar caminhos para uma melhora acentuada do planejamento. Trata-se, certamente, de encontrar diversas estratégias para que não seja estático, mas estar sempre em observação caso seja necessário ser atualizado para o bom funcionamento da organização.

O aprimoramento proposto na análise da matriz SWOT deste estudo refere-se ao quadrante desenvolvimento no Quadro 08. Desse modo, os resultados mostraram que, dentre os fatores pesquisados, os mais relevantes e que determinarão a prosperidade à cooperativa de logística reversa das embalagens é uma política de conscientização do consumidor, uma execução da política de logística reversa com novas tecnologias e condições de aumentar suas capacidades de produção e fácil processamento das embalagens pós-consumo.

No quadrante manutenção, a análise baseia-se na contenção das ameaças, utilizando-se os pontos fortes da empresa e, dessa forma, contendo as ameaças e aplicando as mudanças necessárias ao programa de logística reversa das embalagens. Dessa forma, destacam-se os ganhos ambientais com a venda dos resíduos gerados, um mercado em crescimento, com redução dos impactos ambientais e valorização dos produtos reciclados.

Seguindo a análise, no quadrante sobrevivência, os fatores considerados negativos por se tratar das ameaças e fraquezas são: problemas operacionais internos, poucas habilidades, uma ampla fronteira com outros estados, o que dificulta a entrega das embalagens nos postos de recebimento do estado do Tocantins. Com isso, aumentam-se os custos relevantes de logística reversa, ressaltando-se os programas de informação e divulgação onde a cooperativa deverá trabalhar esses fatores para que a pontuação seja melhorada.

Após todo o desenvolvimento e toda a análise das informações cruzadas sobre logística reversa das embalagens de agrotóxicos no estado do Tocantins, conclui-se que, de acordo com o Quadro 08, o sistema de logística deve focar em DESENVOLVIMENTO, tendo em vista que os fatores dos pontos fortes e oportunidades obtiveram a maior totalidade de pontos.

**QUADRO 08-** Matriz de estratégias - Análise SWOT

		Análise Externa	
		Oportunidades	Ameaças
Análise Interna	Pontos fortes	<b>DESENVOLVIMENTO</b>	<b>CRESCIMENTO</b>
	Pontos fracos	<b>MANUTENÇÃO</b>	<b>SOBREVIVÊNCIA</b>

Fonte: Autora, 2021.

Portanto, no quadrante crescimento, é desejável que haja a transformação das fraquezas dos problemas operacionais internos da logística e pouca habilidade em forças para aproveitar as oportunidades identificadas no ambiente externos onde houver baixa conscientização das pessoas, poucos locais de recebimento das embalagens, fiscalização insuficiente por parte dos governos e um alto custo para o transporte dos resíduos.

Pode-se concluir que, após cruzamento de todas as informações contidas na matriz SWOT, quando há um maior surgimento de forças e oportunidades, ela já pode ter uma posição potencial de liderança de mercado. Portanto, percebe-se a necessidade de desenvolvimento em outras áreas, relacionadas às fragilidades e inadequações da logística reversa. Nesse sentido, é possível desenvolver políticas de ação ofensiva no uso das forças e capacidades do sistema logístico para aproveitar as oportunidades identificadas.

Em análise do panorama da matriz SWOT do cruzamento de pontos fortes e ameaças surge a estratégia ofensiva. Essa ideia surgiu para identificar e ajudar a determinação da força para que uma oportunidade aconteça. De maneira geral, nos permite identificar que a logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos no estado do Tocantins deve investir essencialmente em estratégias que foquem no desenvolvimento dessa logística.

Nesse sentido, é possível destacar suas estratégias nas oportunidades do mercado de ganhos ambientais com a venda dos resíduos gerados, e a partir disso, promover investimentos em novas tecnologias e inovação para melhoramento da aplicação sobre Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº12.305/2010, e diminuição do alto custo do transporte dos resíduos de embalagens vazias de agrotóxicos.

#### 5.4 CRIAÇÃO DAS DIRETRIZES, METAS E AÇÕES PARA O PLANO DIRETOR

Para o cumprimento da lei, são celebrados acordos setoriais entre os fabricantes e o governo para estabelecer um sistema de logística reversa. A lei 12.305/2010 regulamenta a gestão adequada de resíduos e descreve outras duas ferramentas para viabilizar a logística reversa: o termo de compromisso e o acordo setorial. No planejamento realizado pelo plano diretor, levou-se como modelo o estado do Tocantins, mas podendo ser aplicado nos demais estados brasileiros, visto que a lei da política e nacional é para todo o país, tendo um cuidado que cada local tem sua particularidade e problemas na execução da logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos pós-consumo.

Segundo a NBR/ABNT 10.004/2004, as embalagens de agrotóxicos representam um grave risco ao meio ambiente e à saúde pública, onde são enquadradas na categoria de resíduos perigosos pelo seu potencial de toxicidade e contaminação, devido à permanência de resíduo do produto ativo na embalagem. Segundo a Lei da Política Nacional de Resíduo Sólido, os resíduos de embalagens podem ser classificados de acordo com o art. 13. Para os efeitos dessa lei, os resíduos sólidos têm a classificação quanto à origem e periculosidade (BRASIL, 2010).

Por isso, existe a necessidade de definir as metas e ações para o plano de gerenciamento da logística reversa das embalagens de agrotóxicos no estado do Tocantins, tendo como finalidade propor soluções para os problemas encontrados na análise da ferramenta SWOT. Para Tocchetto (2003), o planejamento criterioso requer prevenção, criatividade, mudança de atitude, investimentos em equipamentos modernos, mão de obra qualificada e, acima de tudo, o real desejo de resolver os problemas encontrados no processo.

Algumas estratégias precisam ser implementadas para promover programas de educação ambiental no nível estadual e municipal, atendendo aos princípios da PNRS e estimulando os municípios a implantarem programas de educação ambiental sobre o problema dos resíduos de embalagens de agrotóxicos. Além disso, deve-se estimular a redução do consumo e a valorização de resíduos a fim de melhor aproveitá-los e popularizar a cidade, com iniciativas de apoio à constituição e ao fortalecimento de fóruns regionais e municipais para o debate sobre a gestão integrada de resíduos com inclusão de todos os atores.

As ações para o plano de gerenciamento das embalagens de agrotóxicos pós-consumo consistem no melhoramento da fiscalização dos geradores quanto à destinação dos resíduos sujeitos à logística reversa, promovendo uma articulação entre todos os agentes responsáveis pela logística reversa. O governo, junto com as associações responsáveis pelos postos de

recebimento, deve estabelecer fóruns de discussão relacionados à temática da logística reversa com os atores envolvidos no sistema.

A importância do gerenciamento das embalagens vazias deve-se ao fato de permitir o melhor aproveitamento da matéria-prima e reduzir os danos ao meio ambiente, com objetivo principal de minimizar os impactos negativos, portanto, é fundamental que as medidas voltadas para a logística reversa sejam apresentadas e planejadas com as ações de compras e contratos sustentáveis. Necessita-se de uma melhora na logística reversa dentro do estado para aumentar o número de embalagens devolvidas, pois a logística reversa inclui um processo de planejamento, operação e controle do fluxo e das informações logísticas associadas às devoluções pós-consumo de matérias-primas para empresas e fabricantes de produtos.

Destaca-se que o gerenciamento de resíduos de embalagens de agrotóxicos deve ser avaliado regularmente por meio de dados e informações obtidos em indicadores de logística reversa. No entanto, é necessário estabelecer elementos importantes por meio de informações estatisticamente consistentes para avaliar a qualidade da logística reversa pós-consumo. Na Tabela 10, são descritas as metas para o melhoramento da logística reversa de embalagens de agrotóxico no estado do Tocantins.

**TABELA 10-** Metas para o gerenciamento dos resíduos de embalagens no estado do Tocantins

<b>METAS</b>	<b>Atual</b>	<b>2025</b>	<b>2030</b>	<b>2035</b>	<b>2038</b>
Promoção e desenvolvimento de mecanismo para implantação da logística reversa	8,56%	20%	45%	65%	80%
Política de conscientização do consumidor	20%	40%	60%	80%	100%
Capacitação e treinadas do pessoal	80%	100%	100%	100%	100%
Redução de problemas associados descarte e contaminação do meio ambiente e saúde coletiva	20%	40%	60%	80%	100%
Promover ações para facilitar a implantação ou aperfeiçoamento da logística reversa das embalagens	20%	40%	60%	80%	100%
Ampliar os pontos de coletas de embalagens	10%	15%	20%	30%	40%
Diminuir os custos relevantes de logística reversa	5%	10%	15%	20%	25%
Criar programas de informação e divulgação sobre logística reversa de pós-consumo e reciclagem das embalagens no estado	20%	40%	60%	80%	100%
Reduzir dos impactos ambientais	10%	20%	45%	65%	80%

Fonte: Autora, 2021.

Para a responsabilidade compartilhada e a logística reversa das embalagens de agrotóxicos pós-consumo, faz-se necessário o envolvimento de todos os agentes do processo e a elaboração de um estudo setorial para o melhoramento da logística reversa de embalagem de agrotóxico no Estado. Além disso, deve-se procurar novas tecnologias de produtos que se encaixam formando novos produtos a partir do plástico reciclado estimulando seu reaproveitamento e incentivar e apoiar a modernização tecnológica dos instrumentos para monitoramento e fiscalização de agentes.

Uma das estratégias para o fortalecimento da logística reversa no estado do Tocantins está na estruturação do processo em que caberá ao estado instituir um grupo de trabalho e acordos setoriais para buscar soluções naquilo que excede sua competência do Estado, sendo rigoroso no cumprimento da legislação relativa ao resíduo de agrotóxicos.

O planejamento estratégico é essencial para o sucesso da logística, pois permite aos fabricantes, por meio do INPEV, esclarecer quais são os objetivos e a partir disso, definir estratégias e ações, orientando o desenvolvimento da logística reversa, em especial os das embalagens de agrotóxicos, entre os geradores de resíduos.

As embalagens vazias de agrotóxicos vão conter pequenas quantidades de produto se a tríplice lavagem não for realizada adequadamente e esses produtos podem causar danos, visto que são derivados de agentes constituídos por uma variedade de compostos químicos ou biológicos destinados a matar, destruir. Faz-se necessária a redução e destinação adequada desses produtos para diminuir os impactos ambientais enquanto são dados tratamentos adequados aos resíduos, considerando as práticas de manejo.

As metas têm a finalidade de assegurar materialidade estabelecida no Plano de Diretor do Estado, assim, suas respectivas diretrizes e estratégias definirão as ações e os programas desenhados para atingir as metas.

As metas para resíduos de embalagens de agrotóxicos são: (1) aumentar a sustentabilidade econômico-financeira do manejo de resíduos pelos municípios; (2) promover e desenvolver de mecanismo para implantação da logística reversa; (3) reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada; (4) capacitar e treinar do pessoal responsável pela logística reversa; (5) conscientizar os consumidores sobre a importância da entrega das embalagens; (6) promover ações para facilitar a implantação ou aperfeiçoamento da logística reversa das embalagens; (7) ampliar os pontos de coletas de embalagens; (8) diminuir os custos relevantes de logística reversa; (9) criar programas de informação e divulgação sobre logística reversa de pós-consumo e reciclagem das embalagens no estado; e (10) reduzir os impactos ambientais. No Quadro 09, é

descrito o plano de ação proposto para a implantação das etapas de gerenciamento da logística reversa de embalagens de agrotóxicos.

**QUADRO 09:** Plano de ação proposto para a implantação das etapas de gerenciamento da logística reversa de embalagens de agrotóxicos

<b>ESTRATÉGIA</b>	<b>AÇÃO</b>	<b>POR QUE</b>	<b>QUEM</b>	<b>COMO</b>	<b>ONDE</b>
Promoção e desenvolvimento de mecanismo para implantação da logística reversa	Estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor	Para o melhoramento da logística reversa	Todos envolvidos na logística reversa de embalagens de agrotóxicos	Enfatizando a política de retorno, mais investimento em sistemas de logística reversa	Nas centrais e pontos de recebimento
Política de conscientização do consumidor	Estabelecer de forma clara quais são as condições para realização da logística	Para aumentar o número de embalagens de agrotóxicos devolvidas	As empresas revendedoras (comerciante)	Realizar de campanhas de orientação e conscientização dos consumidores	Todas as lojas de vendas de produtos (agrotóxicos)
Capacitação e treinadas do pessoal	Promover treinamentos e incentivo a especialização dos funcionários	Eleva a qualidade dos serviços prestados	As associações	Através de treinamentos e cursos	Todas as unidades
Redução de problemas associados descarte e contaminação do meio ambiente e saúde coletiva	Fazer um levantamento no estado quais os principais locais que necessitam de ponto de recolhimento de embalagens de agrotóxicos	Traz benefício para meio ambiente, além do aumento de embalagens recolhidas de forma correta	Indústrias, comércios e associações	Aumentar o número de pontos de coletas de embalagens de agrotóxicos	Em locais estratégicos espalhados por todo o Estado
Promover ações para facilitar a implantação ou aperfeiçoamento da logística reversa das embalagens	Organizar e criar uma estrutura para que todo o Estado tenha pontos de coletas em locais estratégicos	Para diminuir a distância percorrida nas entregas das embalagens de agrotóxicos	Indústrias, comércios e poder público	Estruturando e aumentando os pontos de recebimento de embalagens de agrotóxicos	Em todo o Estado
Reduzir dos impactos ambientais	Tratamento e destinação adequada aos resíduos de embalagens de agrotóxicos	Para evitar a contaminação do solo, água e ar e os danos à saúde humana	Indústrias, comércios, associações e poder público	Adotando medidas de controle na geração, transporte, destinação e/ou disposição final do resíduo perigoso.	Com todos os produtores rurais

Os indicadores de desempenho estão listados em diferentes ações que podem ser tomadas para melhorar a logística reversa das embalagens pós-consumo de agrotóxicos. Na prática, essas ações dependem de um compromisso entre produtores, poder público e consumidores para estabelecer esses métodos de gestão do lucro, garantindo os benefícios econômicos, ambientais e financeiros desejados. No Quadro 10, são descritas diretrizes, estratégias, programas, ações e metas para o manejo dos resíduos sólidos de embalagens de agrotóxicos.

**QUADRO 10-** Diretrizes, Estratégias, Programas, Ações e Metas para os Resíduos Sólidos de embalagens de agrotóxicos

<b>Diretrizes, Estratégias, Programas, Ações e Metas para o Manejo dos Resíduos Sólidos de embalagens de agrotóxicos.</b>			
<b>Tipos de Resíduos</b>	<b>Diretrizes</b>	<b>Estratégias</b>	<b>Metas Quantitativas</b>
Resíduos Especiais – Agrotóxicos e Embalagens Pós-consumo.	Desenvolver ferramentas regulatórias, acordos setoriais e prazos de compromisso para logística reversa de agrotóxicos e embalagens.	Os resíduos de embalagens de agrotóxicos possuem atualmente o método de logística reversa mais avançada. Para maior abrangência e eficiência, deverá ser alargada a obrigatoriedade de devolução de encomendas, através do registro de compradores individuais junto de estabelecimentos comerciais. A não devolução resultará em multas e suspensão da compra.	1) Estabelecer ferramentas regulatórias por meio de acordos setoriais, criando um compromisso de responsabilidade compartilhada entre produtores, comerciantes e consumidores no prazo de um ano. 2) Implantar e divulgar programa para orientar a população sobre a importância e a responsabilidade na Logística Reversa das embalagens de agrotóxicos. Prazo de dois anos. 3) Realizar a fiscalização da Logística Reversa. Prazo de três anos.

Fonte: Autora, 2021.

Como diretriz na determinação da qualidade e do planejamento do gerenciamento dos resíduos de embalagens de agrotóxicos pós-consumo, utilizado como estratégias para estabelecer políticas de consumo sustentável e de redução da geração de resíduos, encontram-se a definição e fomento dos mecanismos de planejamento, da gestão integrada e da fiscalização sobre a geração; o manejo e a destinação final de resíduos de embalagens de agrotóxicos em nível estadual e municipal; fortalecendo a gestão e a fiscalização estadual nos pontos de geração de resíduo.

As diretrizes estabelecidas para a logística reversa das embalagens de agrotóxicos são um meio de realizar os princípios subjacentes identificados para o plano diretor. Eles transformam esses princípios em aspectos norteadores e estimulam a formular e implementar as políticas públicas. As estratégias, por sua vez, vão além, aproximando as ideias, aspirações e os parâmetros consubstanciados em princípios e diretrizes de sua realidade real. Assim, a avaliação dos rumos e das estratégias permite o acompanhamento global das ações realizadas e a verificação da sua eficácia na implementação do plano.

O Panorama dos Resíduos Sólidos das embalagens de agrotóxicos elaborado para o estado do Tocantins e a dinâmica demográfica e econômica ajudaram a identificar cenários futuros possíveis e desejáveis orientados para o gerenciamento da economia e ambientalmente sustentável dos resíduos de embalagens de agrotóxico no estado, além do apoio para fortalecimento dos órgãos municipais de gestão de resíduos e produção e consumo consciente com ações educativas.

Para a realização das diretrizes, metas e ações no plano diretor de resíduos de embalagens vazias de agrotóxicos pós-consumo, fez-se um diagnóstico sobre a base orientadora dos prognósticos e das proposições de cenários encontrados através da análise SWOT. Esse diagnóstico é feito por meio da caracterização dos resíduos de agrotóxicos, classificando-os de acordo com sua origem, conforme definido pela Política Nacional de Resíduos de Sólidos.

## 6 CONCLUSÕES

Os objetivos da pesquisa e do desenvolvimento foram alcançados, pois foram identificadas as principais dificuldades e potencialidades da implantação da logística reversa no Tocantins, sendo desenvolvida uma proposta de plano de gerenciamento de resíduos de embalagens de agrotóxicos pós-consumo. No Brasil, um marco nos esforços do governo é para reduzir seu impacto no meio ambiente é a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal nº 12.305/2010 e regulamentada decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022.

Verificou-se que a logística reversa é necessária para uma gestão adequada e sustentável do meio ambiente. Deve-se notar também que a logística reversa tem muitos inconvenientes, por isso, atualmente, não é viável para todos os membros do processo. No diagnóstico, foi possível identificar os resíduos sólidos de embalagens de agrotóxicos pós-consumo gerados no estado, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos.

Ao quantificar a quantidade e o princípio ativo dos agrotóxicos comercializados no Tocantins, podemos observar que a taxa de liberação de agrotóxicos no estado requer uma discussão diferenciada, ainda que a maioria não seja nova, mas mais geral. É importante ressaltar que a legislação brasileira é apenas um fator importante, baseado na ideia de que os controles sobre essas substâncias geralmente refletem na evolução dessas questões. Conforme o Ministério da Agricultura, os agrotóxicos registraram um aumento de 322% entre os 2010 a 2019, sendo os herbicidas o principal produto utilizado.

Ao mapear o centro de recebimento de embalagens, notam-se os requisitos legais de implantação desses locais e a importância do centro de recebimento no processo de acondicionamento correto das embalagens de agrotóxicos, além do local selecionado para a construção posto de recebimento de embalagens de agrotóxicos, conforme está disposto na resolução do CONAMA de n.º 465.

Diante dos dados apresentados na coleta e destinação final das embalagens de agrotóxicos no estado do Tocantins, nota-se que apresenta um percentual positivo quanto à destinação final correta das embalagens vazias, visto que, em 2019, a devolução de embalagens no Tocantins representou cerca de 1% do total de todas as embalagens no mercado nacional, ou seja, cerca de 720 toneladas de embalagens devolvidas.

Também parece aceitável a hipótese de que a eficiência de um processo de logística reversa das embalagens é possível devido à integração de todos os setores envolvidos, um

treinamento correto aos agricultores, distribuidores, vendedores e ao governo, que estimule o processo de retorno e a reciclagem das embalagens vazias.

Considerando a finalidade de um dos objetivos desta pesquisa, vê-se, pois, que a análise SWOT é uma ferramenta de auxílio na tomada de decisão e pode colaborar muito com a gestão da organização, tendo em vista que trouxe visões relacionadas à logística reversa. Logo, é indiscutível o fato que esse processo auxilia no processo de criação do planejamento estratégico para o melhoramento do sistema adotado pelas cooperativas no estado.

Em análise interna e externa, fica clara a eficiência da logística reversa das embalagens de agrotóxicos, onde foi trabalhada em duas centrais de recebimentos, uma na cidade de Silvanópolis e outra em Pedro Afonso, com a utilização das ferramentas SWOT para elaborar um planejamento estratégico que poderá, conforme a capacidade da cooperativa, facilitar o processo de logística dessas embalagens.

Concluindo, o posicionamento tem que pensar no presente e no futuro para que a logística reversa cresça de forma melhorada, precisando encontrar um equilíbrio entre o que o processo de agora e como pretende estar no futuro, mas sem fugir da realidade. Além disso, devem-se identificar as semelhanças e diferenças entre seus produtos para melhor desenvolvimento da logística reversa.

A análise SWOT estabeleceu estratégias para aproveitamento das vantagens e proteção das desvantagens nos dois ambientes em que a cooperativa está inserida. Logo, é indiscutível o fato de que a partir desse levantamento, foram evidenciadas alternativas de como conduzir o melhoramento da logística.

As pesquisas futuras que norteiam o plano diretor e logística reversa de embalagens de agrotóxicos trarão perspectivas futuras para o setor, que prevê o investimento e a ampliação da utilização deste tipo de embalagem. O foco principal é a estratégia aplicada aos consumidores finais, além da necessidade de conscientizá-los sobre a importância do retorno das embalagens.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil-2020. São Paulo: Abrelpe, 2020.

AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. São Paulo: Agrofit, 2000. p. 1 e 2. Disponível em: [http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons). Acesso em: 19/Set./2021.

ALVES, Clovis Tadeu. A revolução verde na mesorregião noroeste do RS (1930-1970). Porto Alegre: Letra e Vida, 2013.

ANDION, M.C. & FAVA, R. (2003). Gestão empresarial / FaeSchool. Curitiba: Associação Franciscana de Ensino Bom Jesus.

ANDRADE, A. R. Planejamento Estratégico: formulação, implementação e controle. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 2016.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Listas de ingredientes ativos com uso autorizado e banidos no Brasil. Anvisa. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2017/listas-de-ingredientes-ativos-com-uso-autorizado-e-banidos-no-brasil>. Acesso: 01/Set./2021.

ARAÚJO, G. F.; SILVA, A. B. Aplicação do planejamento estratégico a partir da análise SWOT: um estudo de caso em uma empresa farmacêutica em Natal/RN. Anais do XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. João Pessoa – PB, 2016. Disponível em: Acesso em: 01/Set./2021.

AS 20 MAIORES empresas agroquímicas brasileiras em 2017. Aenda, 2019. Disponível em: [https://www.aenda.org.br/noticia\\_imprensa/as-20-maiores-empresas-agroquimicas-brasileiras-em-2017](https://www.aenda.org.br/noticia_imprensa/as-20-maiores-empresas-agroquimicas-brasileiras-em-2017). Acesso em: 01/Set./2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro, 2004.

\_\_\_\_\_. NBR 1350 – Normas para elaboração de plano diretor. Rio de Janeiro, 1991.

\_\_\_\_\_. NBR 12267- Normas para elaboração de Plano Diretor. Rio de Janeiro, 1991.

\_\_\_\_\_. NBR ISO 14001 – Sistema de gestão ambiental: especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LOGÍSTICA. Glossário Logístico. 2009, p. 64-65.

AURELIO. O mini dicionário da língua portuguesa. 4ª edição revista e ampliada do mini dicionário Aurélio. 7ª impressão – Rio de Janeiro, 2002.

BARROS, C.J. Os resíduos sólidos urbanos na cidade de Maringá – Um modelo de gestão. Departamento de Engenharia Química/UEM, Maringá, PR, Brasil, 2002.

BENCK, C.; DUART, L. A mensuração da logística reversa através da contabilidade ambiental em uma empresa do ramo alimentício na região dos Campos Gerais. 2007. 68 p. Monografia – Graduação em Ciências Contábeis – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2007.

BOWERSOX, D. J. et al. Gestão logística da cadeia de suprimentos. Porto Alegre:AMGH, 2014.

BRASIL. Lei nº 7802, de 11 de julho de 1989. 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. Diário Oficial da União. 11 jul 1989.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Estudo de viabilidade técnica e econômica para implantação da logística reversa por cadeia produtiva. Componente: Produtos e embalagens pós-consumo. Brasília – DF, 2012. Disponível em: <[http://www.sinir.gov.br/documents/10180/13560/EVTE\\_PRODUTOS\\_EMBALAGENS\\_P OS\\_CONSUMO/](http://www.sinir.gov.br/documents/10180/13560/EVTE_PRODUTOS_EMBALAGENS_P OS_CONSUMO/)>. Acesso em 03 de fevereiro de 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Sisagua indicadores institucionais do programa de vigilância e qualidade da água para consumo. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/maio/20-1/publicacoes-svs/agua> Acesso em: 07/Dez/2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Agrotóxicos na Ótica do Sistema Único de Saúde: relatório nacional de vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos. Brasília: MS, 2016.

\_\_\_\_\_. Estatuto da Cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos. 2 ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2002.

BOMBARDI, Larissa Mies, 1972 - Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia. São Paulo: FFLCH - USP, 2017. 296 p. Disponível em: <<https://www.larissabombardi.blog.br/atlas2017>>. Acesso em: 14/Out./2021.

CARNEIRO, M. F. Gestão pública: o papel do planejamento estratégico, gerenciamento de portfólio, programas e projetos e dos escritórios de projetos na modernização da gestão pública. In: BASPORT. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=PW06BpdpdLcC&pg=PA71&dq=matriz+swot&hl=ptBR&sa=#v=onepage&q=matriz%20swot&f=false>. Acesso em: 16/Agos/ 2021.

CAVALCANTI, Jaciene Alves et al. Agrotóxicos: uma temática para o ensino de Química. Química nova na escola, v. 32, n. 1, p. 31-36, 2010.

CARVALHO, José Meixa Crespo de. Logística 3º ed. Lisboa: Edições Sílabo, 2002.

CHIAVENATO, Idalberto. Comportamento Organizacional. 1ª edição. 2003.

\_\_\_\_\_. Idalberto. Comportamento Organizacional. 2ª edição. 2005. p. 166-167.

CHIQUETTI, S. C. Eficiência da tríplice lavagem em unidades de recebimento de embalagens de agrotóxicos. 2005. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – FEC, Campinas, 2005.

CONAMA. Resolução nº 465 de 05/12/2014 / CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (D.O.U. 08/12/2014). Disponível em:  
<https://www.diariodasleis.com.br/legislacao/federal/229097-licenciamento-ambiental-de-estabelecimentos-destinados-ao-recebimento-de-embalagens-de-agrotuxicos-e-afins-vazias-ou-contendo-resduos-dispue-sobre-os-requisitos-e-criturios-tu.html>. Acesso em: 01/set/2021.

CHRISTOPHER, M. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

CYSNE, Maurício e AMADOR, Teresa, Eds. Direito do ambiente e redacção normativa: teoria e prática nos países lusófonos. Editora IUCN. 2000.

COPERAMA. Procedimento para realização da tríplice lavagem sob pressão, disponível em:  
<https://www.coperama.com.br/posto-de-embalagens>. Acesso em 02/Dez/2021.

COSTA, Carlos Eduardo de Mira. COSTA Júnior, Antônio Gil.. Logística reversa: fator de diferencial ambiental, econômico e social. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ano MMXIV, Nº. 000050, 06/03/2014. Disponível em:  
<https://semanaacademica.com.br/artigo/logistica-reversa-fator-de-diferencial-ambiental-economico-e-social>. Acessado em: 12 de fev. 2021.

CORREIA, Maria Cecília. Gerenciamento de Projetos: Um Guia Básico para Desenvolver um Projeto. Curitiba: [s.n.], 2002.

DAYCHOUW, M. 40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento. 3.ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

DUNCK, Ellen Adeliane Fernandes M. Agrotóxicos: modelo produtivo como fonte de violência, 2015.

EMBRAPA. Dados Econômicos. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>. Acesso em: 05 fev. 2021.

FRANKENBERG, C. L. C., et al. Gerenciamento de Resíduos: Certificação Ambiental. Porto Alegre: [s.n.], 2000.

FREITAS, C. M. A contribuição dos estudos de percepção de riscos na avaliação e no gerenciamento de riscos relacionados aos resíduos perigosos. In: Resíduos sólidos, Ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, p. 111-127, 2000.

JACOMO M.V.J. Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde [Internet]. Goiás: Superintendência de Vigilância Sanitária e Ambiental; 2004.

GARCIA, E. G. Segurança e saúde no trabalhador rural: a questão dos agrotóxicos. São Paulo: Ed. Fundacentro, 2005.

GÓES, Helivia Costa. Coleta seletiva, planejamento municipal e a gestão de resíduos sólidos urbanos em Macapá/AP. Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas, n. 3, p. 45-60, 2012.

GOMES, M. A. F.; BARIZON, R. R. M. Panorama da contaminação ambiental por agrotóxicos e nitrato de origem agrícola no Brasil: cenário 1992/2011. Documentos 98. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, maio 2014. Disponível em: <<https://bit.ly/2LIaQdk>>. Acesso 30 de Agos. 2021.

GONTIJO, Felipe Eugênio Kich; DIAS, Alexandre Magno de Paula; WERNER, Jaqueline. A logística reversa de ciclo fechado para embalagens PET. In: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 6., 2010, Niterói. Anais... Niterói [s.c.p.], p. 1-16. Disponível em <[http://www.inovarse.org/sites/default/files/T10\\_0275\\_1347\\_3.pdf](http://www.inovarse.org/sites/default/files/T10_0275_1347_3.pdf)> . Acesso em 30 ago. 2021.

HOCHSTEIN, A.; CARNEIRO, E. S.; STAUDT, L. K. Procedimentos para destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos – Estudo de caso. 45p. Monografia (Especialização) – Programa de Pós-graduação Engenharia de segurança do trabalho, Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG. Ponta Grossa-PR, 2005.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 2019. Relatório de Comercialização de Agrotóxicos. Disponível em <[http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatoriosde-comercializacao-de-agrotoxicos#sobre os relatórios](http://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatoriosde-comercializacao-de-agrotoxicos#sobre%20os%20relatorios)>. Acesso em 03 fev. 2021.

IMAGEM. Mapa do estado do Tocantins. Disponível em: <https://pt.mapsofworld.com/brasil/estados/tocantins.html>. Acesso 22/abril/2022.

IMPEA, Nota Técnica - 2020 - Abril - Número 65-O Crescimento do Uso de Agrotóxicos: uma Análise Descritiva dos Resultados de Censo Agropecuário 2017. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota\\_tecnica/200429\\_nt\\_disoc\\_n65.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/200429_nt_disoc_n65.pdf), acesso: 13 set. 2021.

INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Histórico. Disponível em: <http://www.inpev.org.br/inpev/historico>, acesso: 13 set. 2021.

INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. Relatório de Sustentabilidade 2015. Destinação adequada. Disponível em: <http://www.inpev.org.br/relatorio-sustentabilidade/2015/destinacao-adequada.html>, acesso em: 13 set. 2021.

KOTLER, P. & KELLER K. L. Administração de Marketing: a bíblia do marketing. 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

LARR, coopera, 2014, disponível em:

<https://www.coopera1.com.br/responsabilidadeambiental-cooper-a1-convoca-para-devolucao-de-embalagens-vazias-de-agrotoxicos/triplicelavagem-cooper-a1-2/>, acesso em: 02 Dez. 2021.

LONDRES F. Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida. Rio de Janeiro: As-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa; 2011.

MACHADO, P.A.L. Poluição por agrotóxicos. In: Direito Ambiental Brasileiro. São Paulo: Malheiros Editora, 2008. Cap. 6. P 598-651.

MAGALHÃES, A.K.F. Embalagens de defensivos agrícolas: os desafios e avanços da coleta e destinação correta na região de Pedro Afonso-TO. TCC de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Tocantins. Palmas. 2021.

MANFRINATO, Jair V. de Souza; MARTINS, Benedito L.; ESGUÍCERO, Fábio J. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos: um estudo da experiência no município de Lençóis Paulista. Revista Gerenciais, São Paulo, v.6, n.2, p. 137-146, 2007.

MÁRES, Carlos Frederico. A função social da terra. Porto Alegre: Sergio Antonio Fabris Editor, 2003.

MARTINS, Leandro. Marketing: Como se tornar um profissional de sucesso. 1. ed. São Paulo: Digerati Books, 2006.

MATOS, J.G.R.; MATOS, R.M.B.; ALMEIDA, J. R. Análise do Ambiente Corporativo: do caos organizado ao planejamento. 1. Ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2007.

MAZOYER, Marcel e ROUDART, Laurence. História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea. Tradução de Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

MENDES, J. F. G. O futuro das cidades. (M. COIMBRA, Ed.) (1.a ed.). Coimbra. (2011).

MOREIRA, Vânia Maria Losada. Os anos JK: industrialização e modelo oligárquico de desenvolvimento. In: FERREIRA, Jorge (org.). O Brasil Republicano. O tempo da experiência democrática: da democratização de 1945 ao golpe civil-militar de 1964. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003.

MOREIRA, Roberto J. \_\_. Economia política da sustentabilidade: uma perspectiva neo-marxista. In: L. F. C. Costa, R. J. Moreira e R. Bruno (orgs.). Mundo rural e tempo presente. Rio de Janeiro: Mauad, 1999.

MOTA, T. T.; FROTA, O. P. A implantação do mapa de riscos no ambiente de trabalho: revisão integrativa acerca de técnicas inovadoras. In: Revista Saúde e Pesquisa. v. 6, nº 2, p.

495-501, set./dez. 2013. Universidade Católica Dom Bosco. Centro Universitário de Maringá, Maringá. 2013.

MOTTA, Wladimir Henriques. Análise do Ciclo de Vida e Logística Reversa. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA-SEGeT, 10., 2013. Resende. Anais... Resende: AEDB, 2013, p. 1-10. Disponível em <<http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos13/42318514.pdf>> Acesso em 30 ago. 2021.

NEVES, M. A. O. Artigo: Indicadores de Desempenho em Logística. Revista Mundo Logística, 12. ed., 2009.

OLIVEIRA, Adriano Abreu; SILVA, JARSONE TASSO MOREIRA. A logística reversa no processo de revalorização dos bens manufaturados. REA-Revista Eletrônica de Administração, v. 4, n. 2, 2011.

PELLISSARI, A. et al. Tríplice lavagem e destinação das Embalagens de defensivos agrícolas: Programa Terra Limpa. Londrina (PR): Seab/Andef, 1999. 23p.

PERES, F e MOREIRA, J. C. É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.

RAZZOLINI FILHO, Edelvino. Logística: evolução na administração – desempenho e flexibilidade. Curitiba: Juruá, 2006.

SCHALCH, V. et al. Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. São Carlos: Departamento de Hidráulica e Saneamento, EESC/USP, 2002.

TAVARES, M. C. Gestão Estratégica. 3ª ed. São Paulo: Atlas. 2010.

TOCANTINS. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos – PERS, e adota outras providências. LEI Nº 3.614, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2019.

TOCCHETTO, M. R. L. O gerenciamento dos resíduos sólidos industriais, 2003. Programa de Desenvolvimento de Recursos Humanos. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Porto Alegre, Edição revisada 2003.

TOLOSA D.E.R, Mendes R. Avaliação das condições de trabalho dos servidores braçais de instituição pública. Rev Saude Publica 1991; 25(2):139-149.

VEIGA, M. M.; SILVA, D. M.; VEIGA, L. B. E.; FARIA, M. V. C. Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. Caderno de Saúde Pública.vol.22 n°.11 Rio de Janeiro, p. 2391- 2399, Nov/2006.

WEID, JM. Agricultura familiar: sustentando o insustentável. Agriculturas: experiências em agroecologia, vol. 7, n. 2, p. 4-7, jul. 2010.

ZAMBERLAN, Jurandir; FRONCHETI, Alceu. Agricultura ecológica: preservação do pequeno agricultor e o meio ambiente. Petrópolis: Vozes, 2001.