



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS - *CAMPUS IX*  
COLEGIADO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

CLÁUDIO PEREIRA PEIXOTO

**RECICLAGEM DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS: SITUAÇÃO  
ATUAL DO BRASIL**

Barreiras – BA

2023

CLÁUDIO PEREIRA PEIXOTO

**RECICLAGEM DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS: SITUAÇÃO  
ATUAL DO BRASIL**

Monografia apresentada na Universidade do Estado da Bahia – *Campus IX*, como um dos pré-requisitos para obtenção do grau de Licenciatura em Ciências Biológicas.

**Orientadora:**

Prof<sup>a</sup>. Sandra Eliza Guimarães

Barreiras – BA

2023

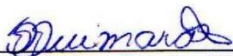
CLÁUDIO PEREIRA REIXOTO

**RECICLAGEM DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS: SITUAÇÃO  
ATUAL NO BARSIL**

Monografia apresentada à Universidade do Estado da Bahia, como um dos pré-requisitos para a obtenção do Grau de licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovado em 20/10/2023

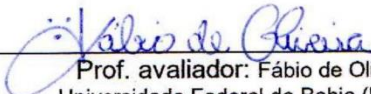
BANCA EXAMINADORA



Orientador: Sandra Eliza Guimarães  
Bacharel em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Lavras-MG  
Doutora em Biotecnologia Vegetal pela UFLA



Prof. avaliador: Daniela Rossato Stefanelo  
Mestre pela UFSM e Doutora pela UnB, Professora da Uneb.



Prof. avaliador: Fábio de Oliveira  
Universidade Federal da Bahia (UFBA),  
Graduação Pontifícia Universidade Católica de Goiás-PUC/GO

Com muito amor e orgulho, a Deus, aos meus pais Carlito Peixoto, Juliêta Peixoto, aos meus irmãos, a minha esposa Eusilene Silva Peixoto, aos meus filhos Cláudio Lucas, Heitor Dionísio, Antony e a família Peixoto e Silva.

DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter alcançado essa conquista, pois sem ele não conseguiria algo tão importante na minha vida. Por me guiar para nunca ter desistido diante das barreiras enfrentadas, e também agradeço a minha família e amigos, por terem sempre acreditado em mim.

Aos meus pais Carlito Peixoto e Juliêta Peixoto que nunca mediram esforços para me darem estudo e ter uma educação que eles não tiveram, agradeço a eles do fundo do meu coração. Meu muito obrigado, amo vocês!

À minha esposa Eusilene S. Peixoto, atenciosa e amável, preocupada e dedicada a sempre estar me ajudando para que eu conquistasse esse objetivo.

A toda minha família que nunca me deixaram sozinho nesta caminhada. Amo todos vocês!

Agradeço também à professora Sandra Eliza Guimarães, que desde do meu início na UNEB sempre me incentivou e me apoiou no momento mais importante do curso, se dispondo a me orientar nessa monografia, com muito carinho e compreensão. Sou grato de coração. É uma honrar ter você como minha orientadora. Um obrigado em Especial!

Agradeço aos meus amigos unebianos: Jocimária Silva de Matos e Luciana Santos de Matos, por me acolherem no início da minha caminhada na UNEB, e me darem o suporte necessário para essa conquista tão especial, agradeço também aos meus colegas de classe Felina Bulhões, Rafael Alves, Viviane Chaves, por sempre me encorajarem, vou sempre lembrar de vocês por toda vida.

Agradeço aos professores Greice Ayra, Clauberto Felipiak, Viviane Teixeira e Fábio de Oliveira, pelos grandes ensinamentos que me foram muito importantes nessa jornada, meu muito obrigado.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para realização deste trabalho. Enfim, por todo amor recebido de cada um. Muito obrigado!

*Ninguém é tão grande que não possa aprender,  
nem tão pequeno que não possa ensinar.*

(ESOPO)

## RESUMO

O Brasil é o país que tem liderado o ranking mundial da utilização de agrotóxicos, tais como: herbicidas (58,5%), fungicidas (12,1%) e inseticidas (10,1%). Juntas, as culturas de soja, milho e cana-de-açúcar, tornaram-se as principais responsáveis por 81,8% das vendas no Brasil e todo este consumo tem gerado resíduos, em especial as embalagens, que são potenciais fontes de contaminação e poluição ambiental. Em prol de reduzir problemas causados pela contaminação, a legislação estabeleceu com o processo de logística reversa, as embalagens fossem retornadas ao local inicial. Essa logística consistente em um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para que sejam reaproveitados em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou para destinação final ambientalmente correta. O objetivo desse estudo foi investigar o processo de reciclagem das embalagens de agrotóxicos no Brasil, visando compreender os procedimentos necessários e identificar os pontos de coleta corretos, a fim de promover a conscientização sobre a importância da logística reversa e seus benefícios para a sustentabilidade e saúde humana. A metodologia utilizada foi uma revisão bibliográfica de cunho descritivo, realizado em bases de dados como Scielo e Portal Embrapa. Por meio da logística reversa, busca-se incentivar o compartilhamento da responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, por meio de atribuições individuais e encadeadas de fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Concluiu-se que além dos benefícios ambientais, a logística reversa de embalagens de agrotóxicos também traz vantagens econômicas e sociais. A reciclagem desses materiais reduz os custos de produção, uma vez que permite o reaproveitamento de recursos e a redução da necessidade de matéria-prima virgem.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade; Logística reversa; Meio ambiente.

## ABSTRACT

Brazil is the country that has led the world ranking in the use of pesticides, such as: herbicides (58.5%), fungicides (12.1%) and insecticides (10.1%). Together, soy, corn and sugarcane crops become the main responsible for 81.8% of sales in Brazil and all this consumption has generated waste, especially packaging, which are potential sources of contamination and environment pollution. In order to reduce problems caused by contamination, the legislation established, with the reverse logistics process, that the packages were returned to the initial location. This logistics consists of a set of actions, procedures and means designed to enable the collection and return of solid waste to the business sector, so that it can be reused in its cycle or in other production cycles, or for an environmentally correct final destination. The objective of this study is to investigate the process of recycling pesticide packaging in Brazil, in order to understand the necessary procedures and identify the correct collection points, in order to promote awareness about the importance of reverse logistics and its benefits for sustainability and health. human. The methodology used was a bibliographic review of a descriptive nature, carried out in databases such as Scielo and Portal Embrapa. Through reverse logistics, we seek to encourage the sharing of responsibility for the life cycle of products, through individual and chained attributions of manufacturers, importers, distributors, traders, consumers and holders of public urban cleaning and waste management services. solids. It was concluded that in addition to the environmental benefits, the reverse logistics of pesticide packaging also brings economic and social advantages. Recycling these materials reduces production costs, as it allows the reuse of resources and reduces the need for virgin raw materials.

**Keywords:** Sustainability; Reverse logistic; Environment.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Dispositivos legais brasileiros que regulamentam o uso de agrotóxicos.....	30
--	----

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1. Seleção de artigos para compor o estudo.....	16
Quadro 2. Classificação toxicológica dos agrotóxicos.....	23

## **LISTA DE SIGLAS**

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente

DL- Dosagem letal

DDT- Diclorodifeniltricloroetano

INCA- Instituto Nacional do Câncer

INPEV- Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias

NF- Nota Fiscal

PNDA- Programa Nacional de Defesa Agropecuária

PNRS- Política Nacional de Resíduos Sólidos

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Agrotóxicos no brasil.....</b>	<b>19</b>
3.1.1 Prejuízos à saúde humana.....	25
3.1.2 Prejuízos ambientais.....	25
<b>3.2 Logística reversa.....</b>	<b>26</b>
3.2.1 Manejo e destino das embalagens de agrotóxicos.....	27
<b>3.3 Legislação aplicada aos agrotóxicos e descarte no Brasil.....</b>	<b>29</b>
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A utilização de agrotóxicos de maneira excessiva tem promovido inúmeros malefícios à saúde pública, constitui uma das principais causas de intoxicações humanas em áreas rurais pelo contato direto e em áreas urbanas por consumo de alimentos infectados, causando danos consideráveis ao meio ambiente, como por exemplo: contaminação dos rios e dos lençóis freáticos (MELGAREJO, 2021).

O Sistema Campo Limpo é responsável pela coleta de 94% das embalagens plásticas primárias disponibilizadas no mercado. Desse montante, 93% são encaminhadas para reciclagem, enquanto 7% são submetidas à incineração, abrangendo aquelas embalagens que não são laváveis ou que não receberam a devida limpeza adequada. A partir deste ano, no entanto, haverá uma mudança significativa: as embalagens consideradas contaminadas serão incluídas no processo de reciclagem (PIGNATI et al., 2022).

De acordo com Souza et al. (2017), quando utilizados, estes produtos podem desviar seu objetivo inicial que é o combate às espécies-alvo, como: insetos-pragas, plantas daninhas ou doenças, causando efeitos tóxicos também a saúde humana e em outros organismos vivos, comunidades, ecossistemas, além de causarem contaminação das águas, solo e ar.

Salienta-se que, o Brasil é o país que tem liderado o ranking mundial da utilização de agrotóxicos, tais como: herbicidas (58,5%), fungicidas (12,1%) e inseticidas (10,1%). Juntas, as culturas de soja, milho e cana-de-açúcar, tornam-se as principais responsáveis por 81,8% das vendas no Brasil (PIGNATI et al., 2022).

Todo este consumo tem gerado resíduos, em especial as embalagens, que são potenciais fontes de contaminação e poluição ambiental. A Lei nº 9.974/2000 estabelece que estas deverão ser devolvidas ao estabelecimento comercial indicado na nota fiscal no prazo de até um ano. Esta lei é reforçada pelo Decreto nº 4.074/2002, que determinou a responsabilidade compartilhada da destinação final das embalagens vazias (BRASIL, 2015).

Assim, o meio ambiente de maneira geral torna-se o grande prejudicado do manuseio e descarte incorreto das embalagens de agrotóxicos. É importante que as embalagens vazias sejam devolvidas ao local em que foram adquiridas, ou em pontos de recolhimento geralmente disponibilizados pelo município. É importante evidenciar que existem diversos tipos de embalagens, divididas em laváveis e as não laváveis, a informação correta quanto a isso está disponibilizada no rótulo da embalagem, que deve ser lido com muita atenção pelo usuário, para que haja a compreensão da forma correta da reutilização ou descarte da mesma (BERNARDO, 2015).

Com o objetivo de reduzir problemas causados pela contaminação, o governo por meio da

legislação estabeleceu com o processo de logística reversa, que as embalagens fossem retornadas ao local inicial. Essa logística consiste em um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados que viabilizem a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para que sejam reaproveitados em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou para destinação final ambientalmente correta. No entanto, esse método necessita de integração entre União, Estados, Municípios e particulares, que somarão esforço e investimentos com a preocupação da preservação ambiental (MARQUES, 2015).

Nesse contexto, a contaminação humana e ambiental, pode ser provocada pelo descarte inadequado de embalagens. Então, surge a necessidade de compreender o panorama atual do processo de reciclagem das embalagens de agrotóxico no Brasil, de modo a conhecer sobre o benefícios da logística reversa e suas contribuições para a sustentabilidade, entender que estes benefícios acarretados pela logística reversa ultrapassam aspectos legais, sendo esta uma forma de reciclagem sustentável que favorece consideravelmente o meio ambiente e a saúde humana e do seres vivos dos ecossistemas. (LOPES; TONINI, 2013)

O estudo tem por objetivo investigar como está o panorama atual do processo de reciclagem das embalagens de agrotóxicos no Brasil, visando compreender os procedimentos necessários, identificar os pontos de coleta corretos, a fim de promover a conscientização sobre a importância da logística reversa e seus benefícios para a sustentabilidade e saúde humana. Para isso, buscou-se contextualizar o uso de agrotóxicos e seus malefícios para saúde humana e ambiental, bem como a importância da logística reversa. Entender como legislação pode mediar essa prática por meio de uma revisão de literatura, coletando as principais informações sobre o processo de reciclagem para disseminar conhecimento à sociedade acadêmica e também a população sobre a importância do processo de reciclagem das embalagens e dos benefícios carretados por este, tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa trata-se de uma revisão bibliográfica, que de acordo com enfatiza “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado”. Este tipo de pesquisa “utiliza fontes bibliográficas ou material elaborado, como livros, publicações periódicas, artigos científicos, impressos diversos ou, ainda, textos extraídos da internet” (GIL, 2020 p. 44) No que diz respeito aos objetivos da pesquisa, classifica-se como, descritiva.

As pesquisas descritivas objetivam a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. Considerando a abordagem do problema, foi então utilizado o método qualitativo. Esse tipo de pesquisa torna possível tanto a compreensão como a interpretação de um determinado fenômeno, levando em consideração o significado que os outros dão às suas práticas, impondo ao pesquisador uma abordagem interpretativa(MENEZES et al., 2019).

Os artigos foram selecionados conforme os respectivos critérios de inclusão: textos completos em língua portuguesa, a sistematização das informações e o levantamento de dados científicos são provenientes de livros e outros trabalhos científicos derivados de bases de dados como: Portal EMBRAPA; SciELO, publicados no período de 2015 a 2023, que mantiveram foco em conceitos relacionados a Reciclagem de embalagens; Agrotóxicos; Meio ambiente; Saúde. Foram excluídas as pesquisas publicadas anteriormente a 2015, em línguas estrangeiras, repetidos em outras bases de dados, publicados em blogs e outras páginas da internet não fidedignas ou que não tinham correlação com o tema.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para desenvolvimento do estudo foram selecionados 06 artigos, que estão elencados no quadro 1 abaixo :

**Quadro 1:** Artigos selecionados para composição do estudo

<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Ano</b>	<b>Conclusão</b>
Logística Reversa para Embalagens de Agrotóxicos no município de Frutal\MG no contexto nacional	PANTA, Airan Miguel Santos; GALLOTTI, Rodrigo Lima; BARROSO, Marcos Luciano Alves; FERREIRA, Carla Virginia.	2022	Observou-se que, apesar do aumento no consumo de produtos, a devolução das embalagens diminuiu. Diante dessa situação, é crucial conscientizar os agricultores sobre a importância dessa prática e incentivá-los a realizar a devolução adequada das embalagens. É fundamental destacar os benefícios da devolução das embalagens, como a proteção do meio ambiente e a redução dos impactos negativos. Além disso, é importante informar sobre os pontos de coleta disponíveis e os procedimentos corretos para a devolução.
Manejo e destino de embalagens de agrotóxicos	BERNARDI, Ana Carolina et al.,	2018	Conclui-se que a sustentabilidade na agricultura está em andamento, porém, existem desafios a serem enfrentados. Os produtores muitas vezes não recebem treinamento adequado sobre a manipulação de agrotóxicos e não costumam ler os rótulos, resultando no descarte inadequado das embalagens na natureza. Por outro lado, as indústrias de agrotóxicos estão enfatizando a importância do uso correto desses produtos, e a fiscalização precisa ser mais rigorosa em relação ao armazenamento.
Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática	LOPES, Carla Vanessa Alves et al.,	2018	Estudos comprovaram o impacto negativo dos agrotóxicos na saúde humana e no meio ambiente. É crucial realizar pesquisas sobre os efeitos da exposição crônica e simultânea a diferentes agrotóxicos, bem como investigar as relações estruturais que determinam o uso dessas substâncias e suas consequências.
Riscos do descarte inadequado de embalagens de agrotóxicos	RAMOS, Jessica Camila et al.,	2016	Um dos principais problemas que causam intoxicações em geral é o descarte inadequado de embalagens. No Brasil, o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV) foi responsável por implementar a ideia do descarte adequado de embalagens de agrotóxicos. O INPEV é uma instituição que envolve associações agrícolas e fabricantes de agrotóxicos, e estima-se que 94% das embalagens colocadas no mercado foram devidamente devolvidas e receberam o destino correto. Essa ação do INPEV coloca o Brasil em destaque como um exemplo bem-sucedido de descarte apropriado de embalagens de agrotóxicos.
Agrotóxicos E Suas consequências para a saúde pública	CASSAL, Vivian Brusius et al.,	2015	Globalmente, os efeitos dos impactos na saúde pública e no meio ambiente causados pelos agrotóxicos vêm sendo observados. O uso crescente dessas substâncias tem causado efeitos graves, tanto agudos quanto crônicos, em diversos trabalhadores, especialmente na área rural, embora outros setores também sejam afetados. A implementação de práticas agrícolas sustentáveis, como o uso de métodos de controle integrado de pragas, a promoção da biodiversidade e a

			redução do uso de agrotóxicos, são fundamentais para mitigar os impactos negativos associados a essas substâncias.
Logística reversa de embalagem de agrotóxicos: Estudo de caso de Pelotas\ RS	GODECKE, Marcos Vinicius	2015	Apesar da logística reversa de embalagens de agrotóxicos estar bem organizada e consolidada na região estudada, ainda há problemas relacionados à comercialização ilegal e ao descarte inadequado. Isso ressalta a necessidade de implementar ações voltadas à educação ambiental dos usuários, juntamente com a ampliação do alcance dos programas governamentais de controle e fiscalização da logística reversa. É fundamental conscientizar os usuários sobre a importância do descarte adequado das embalagens de agrotóxicos, enfatizando os impactos negativos do descarte incorreto no meio ambiente e na saúde pública.

**Fonte:** o autor (2023).

É importante mencionar sobre os agrotóxicos que, embora sejam produtos necessários do ponto de vista fitossanitário, apresentam sérios riscos à saúde humana e ao meio ambiente quando não são utilizados de maneira correta e segura, pelo fato de não fazerem o manuseio correto e uso de EPIs necessários. A intoxicação por agrotóxicos é um problema frequente na agricultura, especialmente em países em desenvolvimento (LOPES; ALBUQUERQUI, 2018).

O descarte incorreto das embalagens de agrotóxicos representa uma séria ameaça à saúde humana e provoca danos significativos aos animais. Isso ocorre frequentemente devido ao depósito inadequado dessas embalagens vazias em locais inapropriados, muitas vezes próximos a áreas habitadas por animais. Além disso, outro fator que contribui para a contaminação de animais e pessoas é a reutilização dessas embalagens para armazenar ração e alimentos, conforme apontado pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV).

Quando os animais consomem essas substâncias, elas podem se acumular em suas gorduras e músculos, contaminando, conseqüentemente, o leite e a carne que produzem. Assim, o descarte inadequado de embalagens de agrotóxicos acarreta grandes riscos ao meio ambiente, à fauna e à saúde humana. É fundamental, portanto, que sejam implementadas leis efetivas e programas de conscientização, a fim de disseminar informações legais entre agricultores e trabalhadores rurais em geral, estimulando a adoção de práticas adequadas de descarte. Dessa forma, será possível colocar em prática medidas que minimizem os impactos negativos causados por essa atividade (RAMOS et al., 2016).

Há relatos de casos de intoxicação em trabalhadores rurais devido à falta de uso de equipamentos de proteção, lavagem de equipamentos em tanques de uso doméstico e utilização de pulverizadores costais manuais. Nessas situações, os riscos de intoxicação podem aumentar de

16% a 535%. Um dos principais problemas relacionados ao uso inadequado de agrotóxicos é o descarte inadequado das embalagens (LOPES; ALBUQUERQUI, 2018).

Existem numerosos estudos que relacionam o uso de agrotóxicos com efeitos nocivos na saúde humana. Os efeitos agudos surgem durante ou após o contato da pessoa com os agrotóxicos e podem ser divididos em efeitos muscarínicos, como bradicardia, miose, espasmos intestinais e brônquicos, estimulação das glândulas salivares e lacrimais; efeitos nicotínicos, como fibrilações musculares e convulsões; e efeitos centrais, como sonolência, letargia, fadiga, cefaleia, perda de concentração, confusão mental e problemas cardiovasculares. Um grande número de agrotóxicos apresenta atividade potencialmente capaz de desregular o equilíbrio endócrino em seres humanos e animais. A exposição a esses disruptores endócrinos tem sido associada a cânceres, alteração na proporção de sexos ao nascimento, infertilidade, malformações congênitas no trato genital masculino e alterações na qualidade do sêmen (CASSAL, et al., 2015).

Ainda de acordo com os mesmos autores, a exposição ocupacional aos agrotóxicos tem um impacto significativo na saúde pública, especialmente entre os trabalhadores rurais. Os efeitos mais bem documentados dessa exposição estão relacionados ao sistema nervoso. Assim, a exposição aguda em níveis elevados de agrotóxicos pode causar consequências neurotóxicas, resultando em uma série de sintomas e defeitos na conduta neurológica, assim como anormalidades na função nervosa. Sintomas neurológicos menos graves incluem dores de cabeça, tonturas, náuseas, vômitos e sudorese excessiva. Porém, os efeitos mais perigosos envolvem o desenvolvimento de fraqueza muscular e broncoespasmos, que podem progredir para convulsões e coma.

Apesar dos riscos de doenças relacionadas aos agrotóxicos serem amplamente conhecidos, estudos revelam que muitos agricultores não têm consciência desse perigo. Além disso, ainda há uma falta de implementação de práticas de segurança e saúde no trabalho nesse setor. Muitas vezes, os trabalhadores acabam armazenando esses produtos químicos em suas próprias casas, queimando ou enterrando as embalagens vazias de agrotóxicos. Essas práticas inadequadas podem representar um perigo tanto para os trabalhadores quanto para o meio ambiente (LOPES; ALBUQUERQUI, 2018).

Com o objetivo de minimizar os problemas de contaminação, a legislação estabeleceu o retorno das embalagens de agrotóxicos por meio da logística reversa. Esse processo envolve uma série de ações, procedimentos e recursos que viabilizam a coleta e a devolução dos resíduos sólidos ao setor empresarial, visando seu reaproveitamento no ciclo produtivo ou em outros ciclos, ou sua destinação final de forma ambientalmente adequada. A aplicação efetiva da logística reversa requer a integração entre a União, os Estados, os Municípios e os indivíduos, que devem unir investimentos e esforços em prol da conservação do meio ambiente.

Para que a logística reversa funcione adequadamente, é necessário o envolvimento de todos os atores. Os consumidores devem devolver os produtos não utilizados em postos específicos. Os comerciantes devem disponibilizar locais para a coleta e devolução desses produtos. As indústrias devem implementar sistemas de logística para recolher e reciclar ou reutilizar esses produtos. Por fim, é responsabilidade do governo promover campanhas educativas, conscientizar os consumidores e fiscalizar a execução das etapas da logística reversa (PANTA et al., 2022).

As normas mais recentes que estabelecem os procedimentos para a destinação final adequada e segura das embalagens de agrotóxicos vazias, incluindo aquelas que não são laváveis, não lavadas, mal lavadas, contaminadas ou não, tanto rígidas quanto flexíveis, são a norma ABNT NBR 14.935 de 2003 e a Resolução nº 420/2004 da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT). A norma ABNT NBR 14.935, de 2003, fornece diretrizes específicas para o manejo correto das embalagens de agrotóxicos vazias. Por outro lado, a Resolução nº 420/2004 da ANTT determina que as embalagens vazias de agrotóxicos sejam consideradas como não perigosas para efeitos de transporte em todo o país, desde que tenham sido submetidas a processos de lavagem. Essas normas, respaldadas pela legislação federal, fornecem orientações fundamentais para o descarte apropriado das embalagens de agrotóxicos. É importante observar e seguir essas diretrizes para garantir que a destinação final das embalagens seja realizada de acordo com as regulamentações vigentes. Dessa forma, é possível assegurar a segurança ambiental e a proteção da saúde pública (RAMOS et al., 2016).

Para o descarte adequado, as embalagens vazias de agrotóxicos devem ser devolvidas ao local de compra ou aos pontos de recolhimento disponibilizados pelo município. É fundamental estar ciente de que existem diferentes tipos de embalagens, incluindo as laváveis e as não laváveis. Essas informações estão indicadas no rótulo da embalagem, e é necessário ler com atenção para compreender como realizar o descarte correto ou, no caso das embalagens laváveis, realizar a lavagem apropriada e manter as embalagens adequadamente até o momento da devolução (ANDRADE et al., 2013).

As embalagens de agrotóxicos podem ser classificadas em duas categorias: embalagens não laváveis e embalagens laváveis. As embalagens não laváveis incluem aquelas que não utilizam água como veículo de pulverização, como embalagens de produtos para tratamento de sementes, Ultra Baixo Volume (UBV) e formulações oleosas. Além disso, sacos plásticos, de papel, metalizados, mistos ou feitos de outros materiais flexíveis também se enquadram nessa categoria. Embalagens secundárias, como caixas de papelão, cartuchos de cartolina, fibrolatas e embalagens termomoldáveis, são consideradas não contaminadas e não perigosas (RAMOS et al., 2016).

No tocante ao manejo e descarte correto das embalagem conforme seu tipo, as embalagens de agrotóxicos podem ser classificadas em laváveis e não laváveis. As laváveis, feitas de plástico

ou metal, devem passar pela tríplice lavagem ou lavagem sob pressão após esvaziadas, seguida pela perfuração do fundo. Já as não laváveis, como sacos plásticos e de papel, devem ser devolvidas e armazenadas separadamente. As embalagens rígidas, como as de tratamento de sementes, devem ser tampadas e mantidas na própria caixa ou em caixas de resgate, sem perfuração. As embalagens secundárias, como caixas de papelão e cartuchos, devem ser armazenadas separadamente e, para reciclagem, devem ser colocadas em embalagens rígidas. É essencial seguir essas diretrizes para um descarte apropriado das embalagens de agrotóxicos.

Existem diversos pontos de coleta corretos que viabilizam a reciclagem das embalagens de agrotóxicos. Agropecuárias e cooperativas agrícolas costumam disponibilizar postos de recolhimento, onde os agricultores podem devolver as embalagens vazias. Além disso, algumas prefeituras e órgãos municipais promovem campanhas de recolhimento em períodos específicos. Também existem programas de logística reversa coordenados por empresas do setor de agroquímicos, que estabelecem pontos de coleta em diferentes regiões. É fundamental seguir as orientações presentes nos rótulos das embalagens e consultar as regulamentações locais para garantir o descarte adequado e a reciclagem das embalagens de agrotóxicos (PANTA et al., 2022).

Dessa forma, as embalagens de agrotóxicos devem ser devolvidas pelos agricultores nos locais indicados na Nota Fiscal. Após a lavagem e inutilização, as embalagens são armazenadas temporariamente em locais apropriados. Em seguida, são encaminhadas para unidades de recebimento, onde passam por preparação para reciclagem ou incineração.

O INPEV, representante dos fabricantes, é responsável por retirar as embalagens e entregá-las a empresas especializadas. Embalagens não contaminadas são enviadas para recicladoras, enquanto as contaminadas são direcionadas para incineração. Esse processo de devolução e destinação adequada das embalagens promove a sustentabilidade e evita danos ao meio ambiente, garantindo a reciclagem dos materiais e a eliminação segura das embalagens contaminadas (GODECKE, 2015).

### **3.1 Agrotóxicos no Brasil**

A busca por maior produtividade agrícola tem levado ao emprego de diversas estratégias para o controle de doenças, pragas e plantas invasoras que afetam as lavouras. Entre essas estratégias, o controle químico se destaca, utilizando-se de agrotóxicos, que englobam uma variedade de produtos com a finalidade de combater esses problemas, como pesticidas, fungicidas e herbicidas. (CARBONE et al., 2015)

Mais de fato, a utilização desses produtos visa proteger as plantações, garantindo a qualidade e o rendimento das colheitas. No entanto, é importante ressaltar a necessidade de um

manejo adequado dos agrotóxicos, seguindo as recomendações técnicas e adotando medidas de segurança para minimizar os impactos ambientais e proteger a saúde humana. A regulamentação e fiscalização rigorosas são essenciais para garantir o uso responsável e seguro desses produtos na ditadura 1964 – 1985 na agricultura.

A introdução dos agrotóxicos no Brasil ocorreu entre os anos de 1945 e 1985, durante o período denominado modernização da agricultura nacional, contou com o apoio oficial do Estado, visando o aumento da produção no campo. No ano de 1965 foi criado o Sistema Nacional de Crédito Rural que atrelava a concessão de crédito agrícola à obrigatoriedade da compra de insumos agrícolas pelos produtores. No início de 1970, tornou-se obrigatório o direcionamento de 15% do valor do empréstimo para a compra de agrotóxicos e em 1975, foi concretizada a instalação de indústrias de agrotóxicos no Brasil, integrada pelas multinacionais (VEIGA, 2013).

O auge do uso dos referidos produtos aconteceu a partir da década de 1970 através da criação do Programa Nacional de Defesa Agropecuária (PNDA), que prevê a concessão de crédito rural para utilização de parte desse recurso na compra de agrotóxicos. Essa foi uma das estratégias adotadas pelo Estado para que o país conseguisse implementar o pacote tecnológico que representa a “modernização” da agricultura.

Conforme dados expressos pela ANVISA (2010), o Brasil ultrapassou os Estados Unidos e assumiu o ranking de maior mercado mundial de agrotóxicos. O comércio anual movimentado em torno de US\$ 10 bilhões no país, representando 20% do mercado global, estimado em US\$ 50 bilhões. Em 2018 foram usadas 540 mil toneladas de ingredientes ativos, cerca de 50% a mais do que no ano de 2010 (IBAMA, 2018).

Compreende-se portanto que, a busca por maiores índices de produtividade agrícola inclui o controle de pragas, doenças e plantas invasoras que afetam as lavouras. Dentre os métodos mais usados para esse controle, destaca-se o controle químico, que define o uso de agrotóxicos como todos os produtos para essa finalidade, isso inclui os fungicidas, pesticidas e herbicidas.

Nesse contexto é então importante mencionar sobre a Lei no 7.802, de julho do ano 1989, que de uma maneira mais abrangente define agrotóxicos os agrotóxicos como os produtos de processos, químicos, físicos ou biológicos, que se destinam ao uso nos setores de produção, beneficiamento de produtos agrícolas, no armazenamento e também nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, 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 dos seres vivos considerados nocivos; substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimulantes e inibidores de crescimento.

Assim, esses produtos são também comumente chamados de defensivos agrícolas, oficialmente, porém, após uma mobilização massiva da sociedade civil organizada brasileira, o

termo pesticida foi definido como o termo tecnicamente mais correto. Isso porque evidencia a toxicidade desses produtos ao meio ambiente e à saúde humana.(BOULOMITYS et al., 2013)

Como produtos formulados, são obtidos a partir de produtos técnicos ou pré-misturas, que por sua vez possuem teores definidos de ingredientes ativos (ou ingredientes) e impurezas nas estruturas que também podem conter estabilizantes e produtos correlatos.

Ademais, os agrotóxicos podem ser classificados de acordo com sua origem podendo ser orgânico ou inorgânico. E também quanto a especificação de sua ação de toxicidade podendo estes ser denominados como: Inseticidas aqueles destinados ao combate de insetos, eliminando-os por contato e ingestão; Fungicidas que são aqueles produtos que agem contra os fungos impedindo-os de germinar, colonizar ou erradicar o patógeno nos tecidos das plantas; Herbicidas que são produtos que agem sobre as ervas daninhas, em pré ou pós-emergência. (SILVA; FAY, 2004)

Os agrotóxicos podem ser classificados de acordo com os seguintes critérios:

a) Quanto à origem: Orgânicos e Inorgânicos.

b) Quanto à especificação de sua ação tóxica (SILVA; FAY, 2004):

- Inseticidas: combatem insetos, matando-os por contato e ingestão.
- Fungicidas: agem sobre os fungos, impedindo a germinação, colonização ou erradicando o patógeno nos tecidos das plantas.
- Herbicidas: agem sobre as ervas daninhas, seja em pré-emergência ou pós-emergência.
- Acaricidas: eliminam ácaros.
- Nematicidas: eliminam nematóides.
- Moluscicidas: controlam lesmas.
- Raticidas: agem sobre os ratos.
- Bactericidas: controlam bactérias.

c) Quanto à formulação (DOMINGUES et al., 2014):

- Pó seco: apresenta geralmente cerca de 1% a 10% de ingredientes ativos e é aplicado diretamente nas culturas.
- Pó molhável: deve ser diluído previamente em água, formando uma suspensão.
- Pó solúvel: é raro, uma vez que a maioria dos ingredientes ativos não é solúvel em água.
- Granulados: essa formulação é utilizada apenas para inseticidas e alguns herbicidas.
- Concentrado emulsionável: é a formulação líquida mais antiga, composta pelo ingrediente ativo, um solvente e um emulsificante.

d) Quanto ao grupo químico, conforme apresentado no Quadro 1 (PERES et al., 2003).

e) Quanto à classificação toxicológica: A Lei 7.802 de 1989 classifica-os como tóxicos (Classe I), medianamente tóxicos (Classe II), altamente tóxicos (Classe III) e extremamente tóxicos (Classe IV).

Essa toxicidade mg é definida com base na dosagem letal (DL50) do agrotóxico. A dosagem letal 50% é a quantidade de tóxico necessária para matar 50% de uma população de ratos utilizados nos ensaios toxicológicos e é expressa em miligramas por quilograma de peso vivo

A toxicidade do agrotóxico tem relação direta com efeitos à saúde, em decorrência da exposição humana a esses produtos, que varia de acordo com a forma como é administrado (DOMINGUES et al., 2014). Assim, os rótulos desses produtos químicos são identificados através de faixas coloridas, conforme o quadro 2 exposto a seguir.

**Quadro 2-** Classificação toxicológica dos agrotóxicos

Classe toxicológica	Toxidade	DL50 (mg/kg)	Faixa colorida
I	Extremamente tóxico	≤ 5	Vermelha
II	Altamente tóxico	Entre 5 e 50	Amarela
III	Medianamente tóxico	Entre 50 e 500	Azul
IV	Pouco tóxico	Entre 500 e 5000	Verde

**Fonte:** Peres et al. (2003).

O uso de produtos para eliminar pragas e doenças na agricultura é uma prática antiga. A primeira geração de agrotóxicos era composta por compostos inorgânicos à base de flúor, arsênio, mercúrio, selênio, chumbo, bórax, sais de cobre e zinco.

Na China, há cerca de 2.000 anos, os agricultores já utilizavam inseticidas à base de compostos orgânicos, como a piretrina, extraída de uma planta chamada crisântemo. Essa prática também era comum entre os povos do deserto, que protegiam seus armazéns de grãos com pó de piretro.

No século XX, marcou-se o início da era "química" na produção vegetal com a introdução do herbicida DDT (diclorodifeniltricloroetano) por Muller em 1931. Isso proporcionou o reconhecimento da eficiência do controle químico na proteção das lavouras. No entanto, foi com a chamada Revolução Verde que os agrotóxicos passaram a ser difundidos e utilizados em larga escala.

Conforme Brum (1988), a Revolução Verde teve seu início nos Estados Unidos na década de 1940, por meio de um programa com o objetivo principal de aumentar a produção e a produtividade agrícola, além de combater a fome global. Essa iniciativa se baseou no desenvolvimento de experimentos na área da genética vegetal, visando criar e multiplicar sementes adequadas às diferentes condições de solo, clima e resistência a doenças e pragas. Além disso, foram descobertas e aplicadas técnicas agrícolas mecanizadas e práticas culturais mais avançadas e eficientes.

Em 2008, de acordo com dados do Sindicato Nacional de Indústrias de Produtos para Defesa

Agrícola (SINDAG), o Brasil se tornou o maior consumidor mundial de agrotóxicos. Em 2018, o mercado nacional movimentou cerca de US\$ 8,0 bilhões, representando 20% do mercado global de agrotóxicos. No ano seguinte, houve um aumento de 22% nas vendas, totalizando US\$ 8,8 bilhões. As lavouras de soja, milho, algodão e cana-de-açúcar foram responsáveis por 80% do total de vendas do setor (SINDAG, 2020).

De acordo com dados do Censo Agropecuário, constata-se uma alta intensidade de uso de agrotóxicos no Brasil. Cerca de 76% das propriedades agrícolas com até 10 hectares utilizam agrotóxicos como parte de suas práticas de controle de doenças e pragas. Esse número aumenta para 36% das propriedades com área entre 10 e 100 hectares e atinge um índice alarmante de 80% nas propriedades com mais de 100 hectares. (BOMBARDI, 2021)

Então, esses números revelam uma dependência significativa dos agrotóxicos como uma ferramenta fundamental para o manejo fitossanitário na agricultura brasileira. No entanto, é importante destacar a necessidade de um uso responsável desses produtos, levando em consideração os impactos ambientais e a proteção da saúde humana. A conscientização sobre alternativas de manejo integrado de pragas e a adoção de boas práticas agrícolas podem contribuir para uma agricultura mais sustentável e menos dependente do uso indiscriminado de agrotóxicos.

De fato, o uso intensivo de agrotóxicos no Brasil representa um aumento significativo dos riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Muitas vezes, esse uso não é acompanhado de prescrições técnicas adequadas, incluindo a falta do receituário agrônomo, que é uma orientação especializada sobre o uso correto e seguro dos agrotóxicos. (SIQUEIRA et al., 2013)

Vale ressaltar a importância do manejo correto tanto dos produtos quanto do descarte das embalagens, pois contêm resíduos tóxicos ao ser humano e a natureza. A utilização inadequada de agrotóxicos pode resultar em diversos problemas de saúde para os trabalhadores rurais, bem como para as comunidades próximas às áreas agrícolas. A exposição direta aos agrotóxicos durante as aplicações nas culturas, o consumo de alimentos e água contaminados e a inalação dos produtos químicos podem levar a intoxicações agudas e crônicas.

Os efeitos negativos para a saúde humana podem incluir dificuldades respiratórias, lesões renais e hepáticas, doença de Parkinson, câncer, infertilidade, impotência, abortos, malformações, neurotoxicidade, desregulação hormonal, impactos sobre o sistema imunológico, entre outros (INCA, 2015)

As intoxicações humanas podem ocorrer devido à exposição direta aos agrotóxicos durante as aplicações nas culturas, bem como por meio do consumo de alimentos ou água contaminados. Os perigos associados à exposição, seja por contato direto, inalação ou ingestão dos agrotóxicos, variam de acordo com a toxicidade dos produtos químicos, o grau de contaminação e a duração da exposição.

Os efeitos resultantes da exposição aos agrotóxicos podem ser agudos, ou seja, ocorrerem imediatamente após a exposição, ou crônicos, manifestando-se ao longo do tempo. Entre os possíveis efeitos agudos e crônicos para a saúde humana, estão dificuldades respiratórias, lesões renais e hepáticas, doença de Parkinson, cânceres, infertilidade, impotência, abortos, malformações congênitas, neurotoxicidade, desregulação hormonal e impactos sobre o sistema imunológico, entre outros (INCA, 2015).

Assim, a poluição por agrotóxicos causa sérios prejuízos ambientais, e há uma preocupação crescente em relação à distribuição generalizada dos resíduos desses produtos em todo o mundo. Estudos têm demonstrado a presença de agrotóxicos em águas superficiais, subterrâneas e pluviais, além de serem encontrados em locais distantes de áreas agrícolas, como o orvalho, a neve do Ártico e a névoa dos oceanos.

A persistência dos agrotóxicos no ambiente ocorre devido à sua mobilidade, podendo se deslocar no solo, no ar e na água. Eles podem se acumular no solo e na biota, permitindo que seus resíduos atinjam sistemas superficiais através do escoamento superficial (runoff) e sistemas subterrâneos por lixiviação (COMETTI, 2019).

Evidencia-se que, os agrotóxicos também podem afetar também a atmosfera, pois evaporam a partir das superfícies das culturas ou solos contaminados. Além disso, o uso indiscriminado de agrotóxicos pode levar ao desenvolvimento de pragas resistentes e à eliminação de microrganismos essenciais para a cadeia.

Estes produtos de alta toxicidade podem também contaminar os mananciais hídricos, sejam eles superficiais ou subterrâneos, é uma das principais fontes de risco associadas ao uso de agrotóxicos. Os efeitos dessa contaminação podem ser observados a quilômetros de distância das áreas onde os agrotóxicos são utilizados.

Portanto, se uma região agrícola intensiva em agrotóxicos estiver próxima a uma fonte de água que abasteça uma cidade, a qualidade da água consumida estará seriamente ameaçada, mesmo que a cidade esteja distante da área agrícola. Isso significa que não apenas a população próxima às áreas agrícolas estará exposta aos agrotóxicos, mas também toda a população urbana (COMETTI, 2019).

### 3.1.1 Prejuízos à saúde humana

É importante ressaltar sobre os prejuízos que o manuseio e uso exacerbado de agrotóxicos pode acarretar, e estes contribuem significativamente para a elevação dos riscos à saúde humana e também do meio ambiente, pois nem sempre é acompanhado das corretas prescrições técnicas.

Conforme o órgão do Ministério da Saúde, Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes

da Silva (INCA), a utilização de forma inadequada uso dos agrotóxicos é uma ação extremamente grave, considerando que a presença de resíduos dos mesmos não acontece apenas nos alimentos *in natura*, mas também em diversos produtos alimentícios que são processados por indústrias, como por exemplo os biscoitos, pães, salgadinhos, cereais matinais, pizzas, lasanhas e outros que em seus ingredientes contém trigo, soja e milho.

Além do mais, em decorrência do processo de bioacumulação, podem ser encontrados em carnes e leites de animais que consumiram rações contaminadas com agrotóxicos. Portanto, a intoxicação humana pode resultar da exposição direta no momento em que esses produtos químicos são aplicados nas culturas, assim como através do consumo de água ou alimentos contaminados. Os perigos associados ao contato direto, à exposição, inalação ou ingestão dos agrotóxicos variam de acordo com sua toxicidade, o nível de contaminação e também o tempo a que a pessoa permaneceu exposta

Com isso, os efeitos resultantes podem ser agudos ou crônicos, tais como dificuldade respiratória, danos renais e hepáticos, cânceres, doença de Parkinson, infertilidade, abortos, impotência sexual, malformações fetais, neurotoxicidade, desregulação hormonal, e consideráveis efeitos sobre o sistema imunológico, além de outros possíveis problemas de agravo a saúde. (INCA, 2015)

### 3.1.2 Prejuízos ambientais

No tocante aos prejuízos causados ao meio ambiente em decorrência da poluição por agrotóxicos, há também grande preocupação, com foco na ampla distribuição de seus resíduos pelo mundo. A presença de químicos contaminantes em decorrência dos agrotóxicos tem sido encontrados em águas superficiais, pluviais e subterrâneas. Foram também detectadas concentrações de resíduos desses produtos no orvalho na neve do ártico e na atmosfera, mesmo sendo lugares considerados distantes de zonas agrícolas.

A persistência dos agrotóxicos no meio ambiente é alcançada por meio da mobilidade, pois eles podem se mover pelo solo, ar e água. Tendo a capacidade de se acumular no solo e na biota, tornando seus resíduos prontamente acessíveis aos sistemas de superfície por meio do escoamento superficial (runoff) e nos sistemas subterrâneos através da lixiviação (COMETTI, 2019).

Dessa forma, estes têm a capacidade de afetar também o ar, por meio da evaporação de resíduos das superfícies das culturas ou dos solos contaminados. Além disso, o uso indiscriminado de agrotóxicos também pode levar à seleção de pragas resistentes e eliminar certos

microrganismos indispensáveis para a cadeia alimentar.

A contaminação de mananciais hídricos, superficiais ou subterrâneos, apresenta-se como a principal fonte de risco proveniente da utilização de agrotóxicos, sendo que os efeitos dessa contaminação podem ser observados a quilômetros de distância das áreas-fonte.

Portanto, se uma região agrícola, com uso intensivo de agrotóxicos, estiver localizada próxima a um manancial hídrico que abasteça uma cidade, a qualidade da água consumida estará seriamente sob o risco de uma contaminação, embora a mesma esteja localizada bem distante da região agrícola. Assim, não só a população residente próxima à área agrícola estaria exposta aos agrotóxicos, mas também toda a população do núcleo urbano.(COMETTI, 2019)

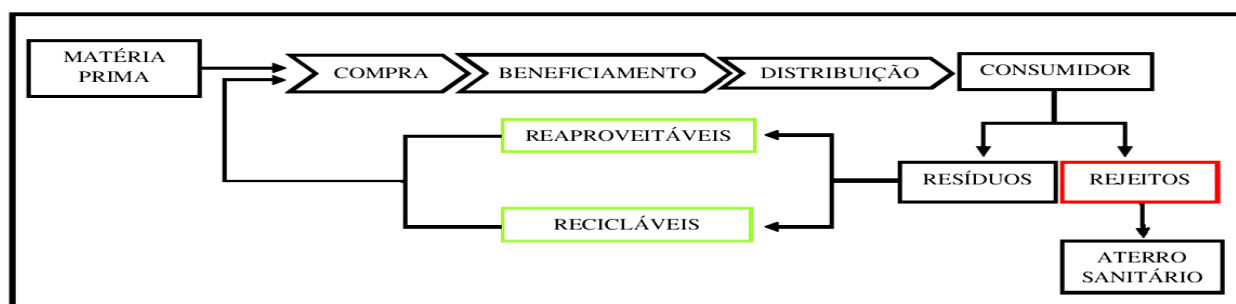
### 3.2 Logística reversa

A logística reversa inclui processos que contribuem para a sustentabilidade. Ambientalmente, devolver um produto ou parte dele ao setor produtivo evita o consumo de matéria-prima original e reduz o risco de poluição ambiental. Do ponto de vista social, a campanha pode criar novos empregos criando um canal de distribuição de volta. Economicamente, possibilita a reciclagem e comercialização desses novos produtos.

Assim, conforme ilustrado no fluxograma da Figura 1, essa logística é um instrumento considerado de desenvolvimento sustentável. Envolve procedimentos e ações para o fluxo inverso de resíduos sólidos e/ou rejeitos, visando sua destinação correta (reutilização/reciclagem) ou disposição final adequada, com o objetivo de reduzir os riscos ao meio ambiente.(BRASIL, 2010)

Por meio da logística reversa, busca-se incentivar o compartilhamento da responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, por meio de atribuições individuais e encadeadas de fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Isso visa minimizar a geração de resíduos sólidos e rejeitos, bem como reduzir os impactos negativos na saúde humana e na qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, conforme estabelecido por lei.

**Figura 1:** Fluxograma do processo de logística reversa



Fonte: BRASIL, 2010

Há também o aspecto cultural, onde os usuários passam a ter maior cuidado ao se responsabilizarem pessoalmente pelos resíduos que geram. Os benefícios advindos da logística reversa vão além dos aspectos legais, como redução dos custos de estocagem e estocagem, aumento do ciclo de vida do produto ou seus derivados e proteção ao meio ambiente, benefícios esses que podem ser alcançados simultaneamente.

O Brasil destaca-se como líder global na reciclagem de embalagens de agrotóxicos, com índices notáveis que demonstram seu compromisso com a sustentabilidade e o manejo responsável de produtos químicos agrícolas. Segundo dados do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV), aproximadamente 94% das embalagens primárias utilizadas no país são recolhidas por meio do Sistema Campo Limpo, um programa de logística reversa reconhecido internacionalmente. Dentre esse volume, impressionantes 93% são encaminhados para reciclagem, contribuindo para a redução do impacto ambiental e a promoção de práticas mais sustentáveis na agricultura. Essa conquista reforça o papel do Brasil na preservação do meio ambiente e no estabelecimento de padrões globais para a gestão responsável de resíduos agroquímicos. (COMETTI, 2019).

### 3.2.1 Legislação, manejo e destino das embalagens de agrotóxicos

O destino correto das embalagens vazias de agrotóxicos é um processo complexo e todos os envolvidos devem participar do procedimento de manuseio, transporte, local de armazenamento e processamento dessas embalagens, desde aqueles responsáveis pela fabricação, comercialização, fiscalização, licenciamento, utilização e demais.

É comum encontrar embalagens de agrotóxicos descartadas em locais inadequados (rios, matas, campos, açudes). As embalagens vazias de agrotóxicos ainda contêm resíduos de veneno, que poluem o ambiente e representa riscos à saúde. Antes de descartar as embalagens, deve-se fazer a tríplice lavagem. Após a realização da tríplice lavagem, encaminhar as embalagens para um local previamente estabelecido e devidamente identificado, para armazenamento temporário. (COMETTI, 2019, p.21)

Após a utilização dos pesticidas, agrotóxicos, agroquímicos ou defensivos agrícolas, sé importante que as embalagens tenham destino certo, caso contrário, são poluentes e tóxicas com potencial para causar danos ao meio ambiente e também à saúde dos homens e animais. A

destinação final para as embalagens dos agrotóxicos é um processo bastante complexo que necessita da efetiva participação de todos os envolvidos desde a fabricação até, comercialização, aplicação, licenciamento, fiscalização e monitoramento relacionados com o tratamento, transporte, armazenamento e processamento de tais embalagens.

E quando não manuseadas adequadamente, as embalagens são descartadas em rios, queimadas a céu aberto, enterradas, abandonadas em lavouras, recicladas sem controle e até reutilizadas em embalagens para armazenamento de água e alimentos, contaminando o meio ambiente e colocam em risco a saúde pública. (SOUZA, 2017)

Então, com base nesses fatos, a logística reversa é definida como um conjunto de procedimentos e ações para o transporte adequado de resíduos, com foco nas questões ambientais, conforme estipulado na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Com ela, aumenta-se a valorização e reutilização de produtos, reduzem-se os desperdícios e os custos, os materiais são devolvidos ao ciclo produtivo e melhora-se a imagem e a comunicação do produtor no mercado.

Para melhor implementar a logística reversa, fabricantes criaram Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV) e os canais de distribuição (revendedoras), juntamente com o inpEV, criaram centrais de recebimento para essas embalagens (LOPES; TONINI, 2013).

Sobre o assunto, Souza e Lopes (2008), esclarecem que depois de que os agrotóxicos são adquiridos e utilizados corretamente, os produtores iniciam o processo de logística reversa das embalagens de agrotóxicos, que devem passar pela tríplice lavagem ou lavagem à pressão. Em seguida, o usuário deve preparar a embalagem vazia para retornar à unidade receptora, que pode ser devolvida no posto de atendimento e na central receptora. Por fim, as embalagens são divididas em embalagens recicláveis e embalagens incineráveis .

Os usuários devem ter um local adequado na propriedade para armazenamento temporário. As sacolas vazias podem ser armazenadas temporariamente na embalagem original, com a tampa e rótulo na embalagem original, no mesmo local do produto completo ou em local coberto, ventilado e à prova de chuva. As embalagens devem ser sempre mantidas fora de casa, residência e nunca guardadas junto com alimentos ou rações. (MARQUES, 2016).

É de responsabilidade do usuário transportar adequadamente a embalagem vazia até a unidade receptora (posto ou central) indicada na nota fiscal de compra no prazo de um ano a partir da data da compra. As embalagens não podem ser transportadas com pessoas, animais, alimentos, medicamentos ou ração animal, nem no compartimento de um veículo motorizado.

O aumento do retorno das embalagens é impulsionado pelo esforço de todos os integrantes da cadeia produtiva, incluindo distribuidores, cooperativas, indústrias produtoras, poder público

e agricultores, que colaboram para processar um grande volume de embalagens de agrotóxicos no Brasil. A conscientização sobre o manuseio dessas embalagens e sua logística reversa é fundamental para reduzir o impacto ambiental dessas atividades. (SOUZA, 2017).

### 2.3 Legislação aplicada aos agrotóxicos e descarte no Brasil

O uso de agrotóxicos e similares é assunto de extrema responsabilidade e há necessidade de uma legislação rígida para orientar, auxiliar e responsabilizar os atores dessa intrincada cadeia produtiva agrícola, como pesquisadores, fabricantes, técnicos, produtores agrícolas e produtos de aplicação.

No Brasil, os agrotóxicos foram mencionados pela primeira vez em uma legislação em 1934, com a aprovação do Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal, através do Decreto 24.114 de 1934. Inicialmente, esses produtos eram chamados primeiro de "defensivos agrícolas" e eram definidos como "químicos caracterizados como inseticidas e fungicidas" (BRASIL, 1934). Com isso, abaixo na **Tabela 1**, encontram-se organizados os dispositivos legais que regulamentam a utilização de agrotóxicos no Brasil.

**Tabela 1:** Dispositivos legais brasileiros que regulamentam o uso de agrotóxicos

LEGISLAÇÃO	REGULAMENTO
LEI 6.938/1981	Lei nº 6.938/1981 - Política Nacional do Meio Ambiente: Estabelece os objetivos, princípios e diretrizes da política ambiental brasileira, bem como os mecanismos de formulação e aplicação dessa política.
LEI 7.802/1989	Lei nº 7.802/1989 - Regulamentação dos agrotóxicos: Dispõe sobre a pesquisa, produção, transporte, armazenamento, comercialização e uso de agrotóxicos, seus componentes e afins. Estabelece também o controle, inspeção e fiscalização desses produtos, bem como a destinação final de seus resíduos e embalagens.
DECRETO 98.816/1990	Regulamenta a Lei Nº 7.802, de 11 de julho de 1989.
LEI 9.605/1998	Lei nº 9.605/1998 - Sanções penais e administrativas por danos ao meio ambiente: Define as sanções penais e administrativas aplicáveis a condutas e atividades que causem danos ao meio ambiente, como poluição, desmatamento e degradação ambiental.
LEI 9.974/2000	Lei nº 9.974/2000 - Recolhimento de embalagens de agrotóxicos: Altera a Lei nº 7.802/1989, estabelecendo a obrigatoriedade do recolhimento das embalagens vazias de agrotóxicos pelas empresas produtoras e comercializadoras desses produtos.
DECRETO 3.550/2000	Estabelece redação nova aos dispositivos do Decreto nº 98.816, de 11 de janeiro de 1990.
DECRETO 3.694/2000	Este decreto modifica e inclui dispositivos ao Decreto nº 98.816 de 11 de janeiro de 1990.

DECRETO 3.828/2001	O Decreto nº 3.828/2001 promove alterações e inclusões no Decreto nº 98.816/1990, que trata do controle e fiscalização de agrotóxicos. Esse decreto tem como objetivo atualizar e aprimorar as medidas de controle e fiscalização relacionadas aos agrotóxicos, visando garantir a segurança na produção, comercialização e utilização desses produtos. Além disso, o decreto também aborda outras providências relacionadas ao tema.
DECRETO 4.074/2002	Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.
RESOLUÇÃO 334/2003	A Resolução nº 334/2003 estabelece os procedimentos de licenciamento ambiental para estabelecimentos que são destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos. Essa resolução tem como objetivo regular e controlar as atividades relacionadas ao recebimento e tratamento adequado das embalagens vazias, de forma a minimizar os impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado desses resíduos. Ela estabelece critérios e requisitos que os estabelecimentos devem cumprir para obter o licenciamento ambiental necessário para o exercício dessas atividades.
LEI 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; modifica a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; dando-lhe outras providências.
DECRETO 7.404/2010	O Decreto nº 7.404/2010 tem como objetivo regulamentar a Lei nº 12.305/2010, que estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. Esse decreto cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.

A Lei 7.802, conhecida como "Lei de Agrotóxicos" foi promulgada em 11 de julho de 1989 e tratava do uso de agrotóxicos no país. Foi regulamentada pelo Decreto 98.816 de 1990 e abrangeu desde a pesquisa, experimentação, fabricação e registro até a comercialização, aplicação, controle e fiscalização dos agrotóxicos, seus componentes e similares. (BRASIL, 1989)

Em 2000, a "Lei de Agrotóxicos" foi alterada pela Lei 9.974 e regulamentada pelo Decreto Federal 4.074 em 2002. Uma mudança inovadora nessa alteração foi a determinação das responsabilidades e competências legais relacionadas à destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos. Para cumprir as disposições da Lei 9.974 de 2000, o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inPEV) foi criado em 2001. O inPEV é uma entidade sem fins lucrativos, resultado da união das indústrias produtoras de agrotóxicos, com a função de coordenar a logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil (BRASIL, 2017).

Após a criação do INPEV, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) promulgou a Resolução nº 334 em 2003, que estabelece os procedimentos de licenciamento ambiental para estabelecimentos destinados a receber embalagens vazias de agrotóxicos, coordenados pelo Sistema Campo Limpo.

Devido ao fato de serem resíduos perigosos, é importante destacar a existência da Lei 9.605 de 1998, que estabelece sanções penais e administrativas decorrentes de condutas e atividades prejudiciais ao meio ambiente. Essa lei é significativa, pois classifica ações irresponsáveis, como o uso abusivo de agrotóxicos ou o descarte inadequado de embalagens vazias, como crimes

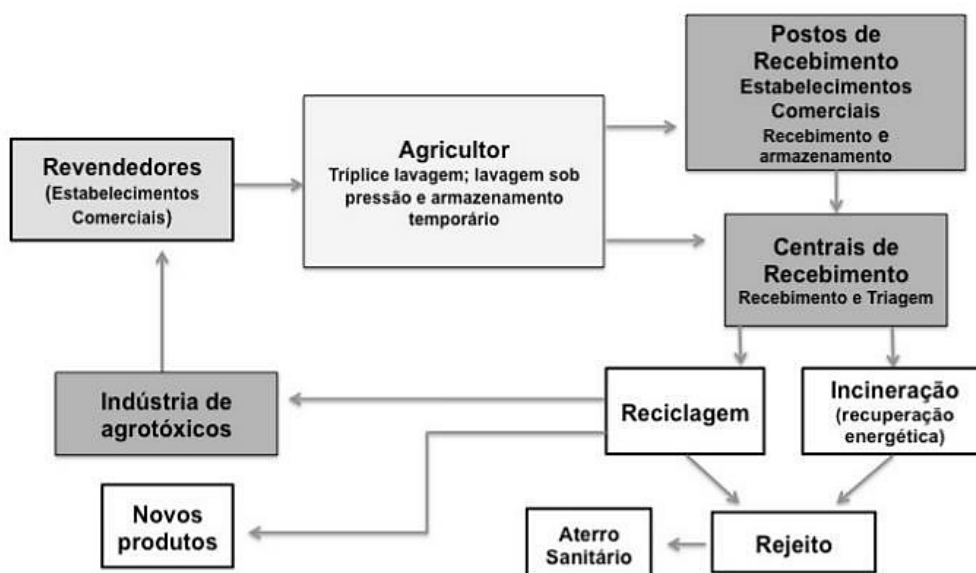
ambientais, sujeitos a penalidades que incluem multas e até mesmo reclusão.

Em 2010, ocorreu um dos marcos legais mais importantes no setor de resíduos sólidos no país: a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Essa lei institucionalizou a logística reversa e a responsabilidade compartilhada, duas ferramentas essenciais para a gestão das embalagens vazias de agrotóxicos e outros resíduos.

Evidencia-se que, com base nesse princípio, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em seu Art. 33, estabelece a obrigatoriedade para fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos de estruturar e implementar sistemas de logística reversa. Esses sistemas devem possibilitar o retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Essa medida visa garantir a gestão adequada e sustentável das embalagens vazias de agrotóxicos, promovendo a responsabilidade compartilhada ao longo de toda a cadeia produtiva.

O processo de logística reversa desses resíduos envolve quatro atores (produtores rurais, revendedores, fabricantes de agrotóxicos e poder público) e cinco etapas imprescindíveis para que seja completamente efetiva: comercialização, tríplex lavagem/lavagem sob pressão, devolução, triagem e reciclagem/incineração. O diagrama apresentado na **Figura 2** apresenta o fluxo da logística reversa de EVAs.

**Figura 2:** Fluxo da logística reversa das embalagens vazias (EVAs).



Fonte: INPEV (2015).

Aos agricultores, cabe a responsabilidade de devolver as embalagens vazias de agrotóxicos

nas revendas ou em postos de recolhimento autorizados, após devidamente lavadas e acondicionadas. Por sua vez, aos comerciantes, cabe a responsabilidade de estabelecer instalações apropriadas em suas revendas ou disponibilizar postos de recebimento para receber e armazenar as embalagens devolvidas. Além disso, devem incluir o endereço da unidade de recebimento mais próxima na nota fiscal, orientando os agricultores sobre os procedimentos e prazos para a entrega. (CARBONE et al., 2015)

As empresas produtoras e comerciantes de agrotóxicos, seus componentes e similares têm a responsabilidade de assegurar um destino final adequado para as embalagens e/ou os resíduos de produtos devolvidos pelos usuários. Isso pode ser feito por meio de reciclagem, incineração ou outros métodos tecnologicamente viáveis e respaldados pela legislação (INPEV, 2015).

Por sua vez, o poder público tem a responsabilidade de autorizar através de uma licença, as unidades de recebimento e contribuir com programas de educação e conscientização da sociedade. Além disso, é encarregado de fiscalizar todo o sistema, exercendo poder de polícia ambiental para garantir o controle adequado da cadeia, a fim de prevenir ou reprimir possíveis danos ao meio ambiente e à saúde pública. O resumo de todas as responsabilidades de cada ator encontra-se apresentado abaixo na **figura 3**.

**Figura 3:** Responsabilidades de cada ator envolvido no processo de produção e a logística reversa do descarte de embalagens vazias.



**Fonte:** INPEV (2015).

Dessa forma, é importante deixar claro que os fabricantes e importadores de agrotóxicos: São responsáveis por registrar e comercializar apenas agrotóxicos devidamente registrados nos órgãos competentes. Também têm a obrigação de promover ações de educação ambiental, informar sobre os riscos e medidas de segurança na utilização dos produtos, além de orientar sobre

o descarte correto das embalagens vazias (INPEV, 2015).

No tocante as responsabilidades dos distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, estes devem comercializar somente produtos registrados e orientar os usuários sobre o uso correto, fornecendo informações sobre armazenamento, manuseio seguro e destinação adequada das embalagens vazias.

Já os agricultores e usuários de agrotóxicos: Devem utilizar os agrotóxicos de acordo com as recomendações técnicas e adotar práticas de manejo que minimizem o uso desses produtos. Após o uso, devem realizar a tríplex lavagem das embalagens vazias, seguida de inutilização, e entregá-las nos postos ou centros de recolhimento (INPEV, 2016).

Os postos e centros de recolhimento tem a responsabilidade de receber as embalagens vazias, realizar a triagem, acondicionamento temporário e encaminhamento para destinação adequada. Devem estar devidamente autorizados e cadastrados nos órgãos competentes.

Com isso, o poder público fica responsável por fiscalizar e controlar a produção, comercialização e uso de agrotóxicos, bem como promover ações educativas e campanhas de conscientização sobre o uso seguro e o descarte correto das embalagens vazias. Também deve regulamentar e acompanhar a implementação da logística reversa, que consiste em criar sistemas para coleta, transporte, reciclagem e destinação final ambientalmente adequada das embalagens vazias.

É importante ressaltar que a logística reversa é fundamental nesse processo, pois visa garantir a correta destinação das embalagens vazias de agrotóxicos, evitando a contaminação do meio ambiente e protegendo a saúde pública. A responsabilidade compartilhada entre os diversos atores envolvidos é essencial para o sucesso desse sistema.

A implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) através da Lei nº 12.305/2010 tem como um de seus principais pilares a logística reversa. (BRASIL, 2010). Essa abordagem visa contribuir para a preservação do meio ambiente, impulsionar o desenvolvimento econômico e social e agregar valor à imagem corporativa. (VALLE; SOUZA, 2014)

Apesar da importância desse tema para o meio ambiente e a saúde humana, percebe-se uma falta de atenção nas pesquisas que investigam e aprimoram esse processo. Há uma escassez de publicações que avaliem ou projetem processos de coleta, tratamento e disposição final de recipientes de pesticidas, levando em consideração padrões de qualidade e a mitigação do impacto negativo sobre o meio ambiente.

Essa lacuna destaca a necessidade de promover pesquisas e estudos mais aprofundados sobre a logística reversa de embalagens de pesticidas, visando aprimorar e desenvolver práticas mais eficientes e sustentáveis. É essencial que sejam estabelecidas diretrizes claras e que haja maior engajamento de diferentes atores, incluindo governo, indústria, produtores agrícolas e sociedade

civil, para garantir o cumprimento adequado da PNRS e promover a gestão responsável e ambientalmente adequada dos resíduos de agrotóxicos.

No que se refere a punição conforme exposto em lei, caso não haja um local próximo adequado para o descarte correto de embalagens vazias de agrotóxicos, é recomendado que o produtor/agricultor busque o órgão público do município para exigir a indicação de um local apropriado para descarte. É importante ressaltar que a manutenção dessas embalagens vazias por um longo período de tempo na propriedade pode resultar em punições, conforme estabelecido pela legislação.

De acordo com a Lei nº 7.802 de 1989, existem responsabilidades administrativas, civis e penais atribuídas a diferentes partes envolvidas. O profissional pode ser responsabilizado se comprovadamente fornecer receitas incorretas, enquanto o usuário ou prestador de serviços podem ser responsabilizados se agirem em desacordo com a legislação. Os comerciantes também são responsáveis se venderem produtos sem receituário ou em desacordo com as recomendações do fabricante e registro ambiental. (BRASIL, 2017).

Aqueles que não cumprirem a legislação referente à destinação de embalagens vazias de agrotóxicos e seus componentes, bem como a produção, comercialização, utilização e transporte, estarão sujeitos a punições.

De acordo com o Artigo 15 da Lei nº 7.802 de 11 de julho de 1989, os infratores podem ser multados e condenados a uma pena de reclusão de dois a quatro anos. Além disso, aqueles que não adotarem as medidas necessárias para proteger a saúde e o meio ambiente podem ser condenados a uma pena de dois a quatro anos de reclusão e multa de 100 a 1.000 reais. Se considerados culpados, poderão receber uma pena de um a três anos de reclusão e multa de 50 a 500 reais. (BRASIL, 2017).

#### 4. CONCLUSÃO

A análise abrangente de todos os objetivos anteriores destaca a necessidade urgente de adotar práticas mais responsáveis e sustentáveis na gestão desses produtos. A contextualização dos agrotóxicos, a importância da logística reversa e a legislação pertinente demonstram que a conscientização e a ação conjunta de todos os atores envolvidos são cruciais. A proteção da saúde humana e do meio ambiente requer uma mudança significativa nas práticas de manejo de agrotóxicos e na gestão de suas embalagens. Somente por meio de esforços coordenados e comprometidos poderemos enfrentar os desafios e garantir um futuro mais sustentável para a agricultura no Brasil.

A contextualização dos agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e no meio ambiente nos revela um cenário alarmante. Os malefícios associados a esses produtos, quando utilizados de maneira inadequada, ecoam a necessidade urgente de uma gestão responsável. A exposição a agrotóxicos está intrinsecamente ligada a riscos à saúde e à degradação ambiental. A compreensão desses riscos é o primeiro passo para a adoção de práticas mais seguras na agricultura e para a gestão adequada de embalagens desses produtos.

A caracterização da logística reversa e sua importância são inquestionáveis. Este processo desempenha um papel crucial na mitigação de riscos e na promoção da sustentabilidade. A logística reversa não apenas contribui para a redução de resíduos, mas também maximiza recursos, através da reciclagem e reutilização de embalagens. A eficiência da logística reversa reside em sua capacidade de envolver todos os atores da cadeia de suprimentos, criando uma abordagem colaborativa que não apenas minimiza impactos negativos, mas também promove práticas mais responsáveis.

A abordagem da legislação pertinente à logística reversa e as práticas adotadas no Brasil demonstram um progresso significativo na regulamentação da gestão de resíduos de agrotóxicos. O país estabeleceu diretrizes claras para a responsabilidade compartilhada entre os diversos atores envolvidos na cadeia de produção e consumo desses produtos. No entanto, o desafio não está apenas na criação de leis abrangentes, mas na efetiva implementação dessas práticas. A conscientização de todos os envolvidos, desde produtores até consumidores, é um passo fundamental para garantir o cumprimento da legislação e a eficácia da logística reversa.

## REFERÊNCIAS

BOULOMITYS, V. T. G.; BRESAOLA JUNIOR, R. **Problemática no uso da terra e no manejo agrícola da bataticultura em Bueno Brandão, MG**. Sociedade e Natureza, v. 25, n. 2, p. 303–315, 2013.

BRASIL. **Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos sólidos; altera a Lei no 9.065, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 3 ago. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 2 fev. 2023.

BRASIL. **Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos sólidos; altera a Lei no 9.065, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 3 ago. 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 2 fev. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23/12/2010**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02/08/2010. Disponível em < [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/.../decreto/d7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/.../decreto/d7404.htm)>. Acesso em: 01 fev. 2023.

BRASIL. **Lei n.º 9.974, de 06 de junho de 2000**. Diário Oficial da União, Brasília. 2000.

BRASIL. **Lei 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. Diário Oficial da União, Brasília, 12 maio. 2023.

BRASIL. **Decreto n.o 24.114, de 12 de abril de 1934**. Aprova o regulamento de defesa sanitária vegetal. Diário Oficial da União, Brasília, Seção 1, 4 maio 1934, p.8514. Disponível em: . Acesso em: 5 mar. 2023.

BRASIL. **Decreto nº 4.074, de 04/01/2002**. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Disponível em < [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4074.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm)> Acesso em: 12 jan. 2023.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial, transportes, administração de materiais, distribuição física**. 1. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BERNARDO, C.H.C.; BRAGA JÚNIOR, S.S.; MARQUES, M.D.; GOMES, S.C.V.; QUEIROZ, T.R. **Percepção dos produtores rurais de Tupã, SP, sobre o processo de comunicação para execução da logística reversa de embalagens de agrotóxicos**. Revista Observatório, v. 1, n. 3, p. 242-270, 2015. DOI: 10.20873/uft.2447-4266.2015v1n3p242.

BERNARDI, A.C.A.; HERMES, R.; BOFF, V.A. **Manejo e destino das embalagens de agrotóxicos**. Revista Perspectiva, v. 42, n. 159, p. 15-28, 2018.

BOMBARDI, L. M. A. **Intoxicação por agrotóxicos no Brasil e a violação dos direitos humanos**. In: MERLINO, T.; MENDONÇA, M. L. (Org.). Direitos humanos no Brasil 2011: relatório. São Paulo: Rede Social de Justiça e Direitos Humanos, 2011.

BRUM, A. J. A. **Modernização da agricultura: trigo e soja.** In: MODERNIZAÇÃO da agricultura: trigo e soja. Petrópolis: FIDENE, 1988. p.31–89.

CARBONE, G. T.; SATO, G. S.; MOORI, R. G. **Logística reversa para embalagens de agrotóxicos no Brasil:** uma visão sobre conceitos e práticas operacionais. In: CONGRESSO DA SOBER, 43 p. 2015.

CASSAL, V. B., AZEVEDO, L. F. DE, FERREIRA, R. P., SILVA, D. G. DA, & SIMÃO, R. S. (2014). **Agrotóxicos: uma revisão de suas consequências para a saúde pública.** Revista Eletrônica Em Gestão, Educação E Tecnologia Ambiental, 18(1), 437–445. <https://doi.org/10.5902/2236117012498>.

COMETTI, J. L. S. **Logística reversa das embalagens de agrotóxicos no Brasil: um caminho sustentável?** 2009. Dissertação (Mestrado) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

CORREIA, H. L.; XAVIER, L. H.: Concepts, design and implementation of Reverse Logistics Systems for Sustainable Supply Chains in Brazil. *Journal of Operations and Supply Chain Management*, 2013, Vol.6(1), pp.1-25.

DOMINGUES, M. R. et al. **Agrotóxicos: risco à saúde do trabalhador rural = Pesticides: risk to rural worker health.** Semina: ciências biológicas e da saúde, v. 25, p. 45–54, 2014.

GODECKE, Marcos Vinicius. **Logística reversa de embalagem de agrotóxicos: Estudo de caso de Pelotas\ RS.** Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade | vol.9, n.4, | jul - dez 2015.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas da pesquisa social.** Ed. Atlas, 2020.

IBAMA: Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2018. Relatórios de comercialização de agrotóxicos. Disponível em: . Acesso em: 22 mar. 2023.

INCA- INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Defensivos agrícolas: faturamento do segmento foi o destaque.** Análises e Indicadores do Agronegócio, v. 10, n. 5, 7 p. 2015.

INPEV – INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS. **Relatório de sustentabilidade 2016.** São Paulo, 2017. Disponível em: [https://www.inpev.org.br/relatorio-sustentabilidade/2016/pdf/inpEV\\_RS2016.pdf](https://www.inpev.org.br/relatorio-sustentabilidade/2016/pdf/inpEV_RS2016.pdf). Acesso em 15 de maio de 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS. Relatório de sustentabilidade 2015. Disponível em: [https://relatoweb.com.br/inpev/2013/pdf/RS2013inpEV\\_PT.pdf](https://relatoweb.com.br/inpev/2013/pdf/RS2013inpEV_PT.pdf), Acesso em: 6 maio. 2023.

LOPES, A. C. V.; TONINI, M. C. S. M. **A Logística Reversa com embalagens vazias de agrotóxico: um estudo na associação de revendedores de agrotóxico no Brasil.** Organizações e Sustentabilidade, v. 1, n. 1, p. 54-72, 2013. DOI: 10.5433/2318-9223.2013v1n1p54.

LOPES, C. V. A; ALBUQUERQUI, G. S. C. (2018). **Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática.** Saúde debate 42 (117) • Abr-Jun 2018.

<https://doi.org/10.1590/0103-1104201811714>.

MARQUES, M.D.; BRAGA JÚNIOR, S.S.; MERLO, E.M.; MARTINEZ, M.P. **Percepção dos revendedores e centrais de coleta do inPEV na região da Alta Paulista, como participantes da logística reversa das embalagens de agrotóxicos**. *Sustentabilidade em Debate*, v. 7, n. 3, p. 62-78, 2016. DOI: /10.18472/SustDeb.v7n3.2016.18350.

MELGAREJO, L; LEITE, A. Z. **Apontamentos gerais sobre agronegócio e sindemia no Brasil**. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 57 n. 1p. 160-174, 2021.

MENEZES; A. H. N et al. (2019). **Metodologia científica teoria e aplicação na educação a distância**. – Petrolina-PE, 2019. 83 p.: 20.

PANTA, Airan Miguel Santos; GALLOTTI, Rodrigo Lima; Logística Reversa para Embalagens de Agrotóxicos no município de Frutal\MG no contexto nacional. [v. 20 n. 1 \(2022\): Temática Livre](#). DOI: <https://doi.org/10.24021/raac.v20i1.6969>.

PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. In: PERES, F.; MOREIRA, J. C. **É veneno ou remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente**. Rio de Janeiro: Fiocruz, Rio de Janeiro, 2003. p. 21-41.

PIGNATI, W.A.; LIMA, F.A.N. de S.; LARA, S.S. de; CORRERA, M.L.M.; BARBOSA, J.R.; LEÃO, L.H. da C.; PIGNATTI, M.G. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3281- 3293, 2017. DOI: 10.1590/1413-812320172210.17742017.

RAMOS, et al. **Riscos do descarte inadequado de embalagens de agrotóxicos**. VIII Sintagro. Jales, 2016.

SOUZA, G. dos S.; COSTA, L.C.A. da; MACIEL, A.C.; REIS, F.D.V. Presence of pesticides in atmosphere and risk to human health: a discussion for the Environmental Surveillance. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3269-3280, 2017. DOI: 10.1590/1413-812320172210.18342017.

SINDAG- Sindicato Nacional das Indústrias de Defensivos Agrícolas. Vendas de defensivos agrícolas são recordes e vão a US\$ 8,5 bi em 2019. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 20 abr. 2020.

SIQUEIRA, D. F. et al. Análise da exposição de trabalhadores rurais a agrotóxicos. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 26, n. 2, 2013.

SILVA, C. M. M. S.; FAY, E. F. **Agrotóxicos: aspectos gerais**. In: . (Ed.). *Agrotóxicos e ambiente*. Brasília: Embrapa, 2004.

VALLE, R.; SOUZA, R. G. **Logística Reversa: processo a processo**. São Paulo: Atlas, 2014.

VEIGA, M. M. Analysis of efficiency of waste reverse logistics for recycling. *Waste Management & Research*, v. 31, n. 10, p. 26–34, 2013. DOI: 10.1177/0734242x13499812.