



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

FERNANDO GOMES MOREIRA

**DESTINAÇÃO DE EMBALAGENS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E ATUAÇÃO
DO INPEV NA SERRA DA IBIAPABA E LITORAL METROPOLITANO DO CEARÁ**

**FORTALEZA-CE
2023**

FERNANDO GOMES MOREIRA

DESTINAÇÃO DE EMBALAGENS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E ATUAÇÃO DO
INPEV NA SERRA DA IBIAPABA E LITORAL METROPOLITANO DO CEARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Agronomia do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Ceará
como parte das exigências requeridas para
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientadora: Prof^ª Rosilene Oliveira Mesquita,
D. Sc

Coorientador: Prof. Patrik Luiz Pastori, *D. Sc.*

FORTALEZA-CE
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M837d Moreira, Fernando Gomes.
Destinação de embalagens de defensivos agrícolas e atuação do INPEV na Serra da Ibiapaba e Litoral
Metropolitano do Ceará / Fernando Gomes Moreira. – 2023.
38 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências
Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2023.

Orientação: Profa. Dra. Rosilene Oliveira Mesquita.
Coorientação: Prof. Dr. Patrik Luiz Pastori.

1. Logística-reversa. 2. Produtos fitossanitários. 3. Sistema Campo Limpo. I. Título.

CDD 630

FERNANDO GOMES MOREIRA

DESTINAÇÃO DE EMBALAGENS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E ATUAÇÃO DO
INPEV NA SERRA DA IBIAPABA E LITORAL METROPOLITANO DO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia do Centro de Ciências Agrárias da
Universidade Federal do Ceará como parte das
exigências requeridas pela disciplina de
Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção
do título de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado em: 12/07/2023

BANCA EXAMINADORA

Profª. Rosilene Oliveira Mesquita *D. Sc.* (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Patrik Luiz Pastori *D. Sc.* (Coorientador)
Universidade Federal de Grandes Dourados (UFGD)

Karolina Rafrana da Silva de Araujo, *M. Sc.*
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Gabriela Priscila de Sousa Maciel, *M. Sc.*
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e pela oportunidade de encontrar a minha vocação.

Aos meus pais pelo seu empenho e amor incondicional ao me criarem. Através da educação e dos valores que transmitiram, eles são fundamentais para a pessoa que me tornei. Também quero mencionar meu irmão, Felipe. Tudo que faço é por vocês!

À minha namorada Déborah, que chegou na hora certa e me deu o suporte necessário para que me mantivesse firme neste processo.

À minha família, tios, primos, avós, que sempre me estimularam a não desistir e correr atrás do sonhado diploma, em especial Viviane e Arnaldo, que além do apoio me deram um Lar durante boa parte desta etapa.

Aos meus amigos do famoso semestre 2018.1, que a relação vai muito além dos corredores e salas da faculdade, em especial Lucas, Jacó, Mirelysia, Karina, Matheus, Alana e Mylena.

Ao PET Agronomia, que foi responsável pela grande mudança de chave na minha vida acadêmica, em especial à geração que esteve comigo de 2019 até 2021, Matheus, André, Jarlane, Carol, Byatriz, Jair, Otaviano e Érika!

Aos amigos que fiz durante o curso, aqueles que o fato de não seguir a grade proporciona, que viraram grandes parceiros de estudo, ou de cafezinho nas cantinas nos intervalos de aulas, em especial Yago, Nicholas, Josias, Carol, Tiago Silveira e Tiago Araujo.

Aos meus amigos de Terra Fértil, que me ajudaram e dispuseram de seu valioso tempo para me auxiliar neste trabalho, em especial Lucas Guedes.

As Mestres Gabriela Priscila e Karolina Rafrana, que toparam ajudar durante a construção desse trabalho, e me deram o direcionamento necessário durante os últimos meses.

Aos meus orientadores, que também foram, de certa forma, meus orientadores na trajetória acadêmica na UFC, Professora Rosilene Mesquita, minha Tutora no PET Agronomia e Professor Patrik Pastori, meu Orientador no LEA UFC. Pessoas que tenho muita admiração e respeito, tanto pessoal quanto profissionalmente.

Aos agricultores da Serra da Ibiapaba e do Litoral Metropolitano, que com a maior boa vontade ajudaram com sua atenção e relatos, na construção deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos os barzinhos que frequentei, e todos os momentos de festa entre amigos que estar aqui me proporcionou! A faculdade é linda, valeu a pena cada momento!

RESUMO

A produção agrícola do Estado do Ceará vem se destacando na região Nordeste, devido à inserção de pacotes tecnológicos mais adequados às necessidades do setor. No que se refere à essa produção, a região da Serra da Ibiapaba e a região do Litoral Metropolitano, que englobam alguns municípios litorâneos, apresentam atividades agrícolas relevantes, como o cultivo de hortaliças e de frutas tropicais. No entanto, o uso intensivo das áreas leva a um aumento de aplicações de inseticidas, e o descarte inadequado das embalagens desses produtos torna-se uma preocupação constante. No Brasil, o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (InpEV) foi criado para coordenar a logística reversa e também desempenhar o importante papel da conscientização dos agricultores, em conjunto com o poder público. Diante disso, este trabalho objetivou caracterizar e mensurar a atuação do InpEV nas regiões da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano, bem como avaliar o nível de conhecimento dos agricultores em relação à destinação correta de embalagens de defensivos. Para isso, aplicou-se um questionário estruturado com 13 questões para 20 produtores de cada região em estudo, e os dados foram analisados por meio da estatística descritiva. Constatou-se que, na Região da Serra da Ibiapaba, a maioria dos agricultores possui nível de conhecimento mais elevado em relação à atuação do InpEV e realiza de maneira frequente a destinação adequada das embalagens. Na região do Litoral Metropolitano, foi observado que a informação sobre a correta destinação das embalagens é pouco disseminada. A maioria dos agricultores entrevistados nessa região desconhece os postos de coleta, resultando em uma deficiência na destinação adequada. Em ambas as regiões, os agricultores armazenam e tratam as embalagens de forma incorreta, bem como alguns agricultores reutilizam embalagens vazias, o que se deve à falta de conhecimento e treinamento técnico. Dessa forma, foi possível observar a necessidade de maior orientação e disseminação das informações por parte dos órgãos competentes.

Palavras-chave: Logística-reversa, Produtos fitossanitários, Sistema Campo Limpo.

ABSTRACT

Agricultural production in the State of Ceará has been standing out in the Northeast region, due to the insertion of technological packages more suited to the sector's needs. Concerning this production, the Serra da Ibiapaba region and the Litoral Metropolitano region, which include some coastal municipalities, have relevant agricultural activities, such as the cultivation of vegetables and tropical fruits. However, the intensive use of these areas leads to an increase in insecticide applications, and the improper disposal of the products' packaging becomes a constant concern. In Brazil, the National Institute for Processing Empty Containers (InpEV) was created to coordinate reverse logistics and also plays an important role in raising farmers' awareness, together with the public authorities. Therefore, this work aimed to describe and measure the performance of InpEV in the Serra da Ibiapaba and Litoral Metropolitano regions, as well as to evaluate the level of knowledge of farmers about the correct destination of pesticide packaging. For this, a structured questionnaire with 13 questions was applied to 20 producers from each region under study, and the data were analyzed using descriptive statistics. It was found that, in the Serra da Ibiapaba Region, most farmers have a higher level of knowledge regarding InpEV's performance and frequently carry out the proper disposal of packaging. In the Litoral Metropolitano region, it was observed that information about the correct packaging destination isn't widely disseminated. Most farmers interviewed in this region are unaware of the collection points, resulting in a deficiency in proper disposal. In both regions, the farmers store and treat packaging incorrectly, as well as some farmers reuse empty packaging due to a lack of knowledge and technical training. Thus, it was possible to observe the need for greater guidance and dissemination of information by competent agencies.

Keywords: Reverse-logistics, phytosanitary products, Campo Limpo System.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa do Estado do Ceará com destaque na região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano.

Figura 2 - Faixa etária dos agricultores entrevistados na região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará

Figura 3 - Nível de conhecimento sobre o INPEV dos agricultores entrevistados na região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará

Figura 4 - Conhecimento dos agricultores entrevistados sobre a tríplice lavagem e correta limpeza das embalagens vazias, na região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará.

Figura 5 - Reutilização, devolução ou descarte de embalagens vazias dos agricultores entrevistados da região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Principais culturas produzidas pelos agricultores entrevistados na região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará.

Tabela 2 - Conhecimento dos agricultores entrevistados da região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará, quanto os postos de coleta de embalagens vazias.

Tabela 3 - Conhecimento dos agricultores entrevistados da região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará, sobre a existência e utilização dos postos de coletas itinerantes.

Tabela 4 - Instrução fornecida aos agricultores entrevistados por parte de órgãos e profissionais acerca da destinação de embalagens vazias na região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará.

Tabela 5 - Armazenamento e recorrência de devolução das embalagens vazias por parte dos agricultores entrevistados da região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1. Agronegócio brasileiro e produtividade agrícola	13
2.2. Utilização de produtos fitossanitários	14
2.3. Resíduos de produtos fitossanitários	15
2.4. Histórico e Legislação vigente da destinação de resíduos	16
2.5. INPEV	17
3. OBJETIVOS	18
3.1. Objetivo Geral	18
3.2. Objetivos específicos	18
4. MATERIAL E MÉTODOS	18
5. RESULTADOS	19
5.1. Perfil dos entrevistados e da produção	20
5.2. Conhecimento sobre o INPEV e postos de coleta	21
5.3. Atuação dos órgãos e profissionais do setor na orientação sobre a correta destinação das embalagens vazias	23
5.4. Tratamento, armazenamento e destinação das embalagens pelos agricultores	24
6. DISCUSSÃO	26
6.1. Perfil dos entrevistados e da produção	26
6.1.1. Faixa etária dos agricultores entrevistados	26
6.1.2. Cultivos desenvolvidos nas regiões	26
6.2. Conhecimento sobre o INPEV e postos de coleta	27
6.2.1. Porte de informações sobre o INPEV pelos agricultores	27
6.2.2. Postos de coleta	27
6.3 Atuação dos órgãos e profissionais do setor em relação à informação	28
6.4. Tratamento e destinação das embalagens pelos agricultores	29

<i>6.4.1. Realização da tríplice lavagem</i>	29
<i>6.4.2. Armazenamento das embalagens vazias e destinação final</i>	29
<i>6.4.3. Reutilização das embalagens</i>	31
7. CONCLUSÕES	33
REFERÊNCIAS	34
ANEXO 1	39

1. INTRODUÇÃO

O Nordeste vem se destacando ano após ano no agronegócio, sendo essa região a protagonista no que se refere à produção e exportação de frutas. Os Estados com maior expressão produtiva são Rio Grande do Norte, Ceará, Pernambuco e Bahia (DANTAS NEVES, 2022). No Ceará tem destaque a produção de frutas como caju e coco, além de uma diversidade de hortaliças, que abastecem a própria demanda e, também de outros Estados. (SOUZA, 2020; MOURA, 2020).

O crescimento em produtividade está associado ao pacote tecnológico inserido no setor, que compreende, entre outros produtos, o uso de defensivos químicos, fator que traz preocupação no âmbito da geração de resíduos sólidos e saúde pública. Quando as embalagens vazias contendo resíduos de pesticidas são descartadas de forma inadequada, acabam contaminando o solo e a água, o que pode causar um impacto direto na saúde humana (PENNA, *et al.* 2021; BRAGA, 2022). A exposição dos humanos aos resíduos pode ocorrer de várias maneiras, simultaneamente ou pelas diferentes vias. Por exemplo, o trabalhador rural pode ser exposto durante a aplicação em determinada cultura, como também consumindo água contaminada pelo processo de lixiviação (ANDRADE, 2021).

Nesse cenário, a destinação correta das embalagens vazias de produtos fitossanitários desempenha papel crucial, uma vez que não podem ser descartadas de forma indiscriminada no ambiente nem reutilizadas para outros fins (INPEV, 2023). O processo de destinação denominado Logística Reversa é complexo e requer participação efetiva de todos os envolvidos na fabricação, comercialização, licenciamento, fiscalização e monitoramento das atividades relacionadas ao manuseio, transporte, armazenamento e processamento dessas embalagens (MORAES, 2020). Apesar da obrigatoriedade deste procedimento, é comum encontrar produtores e agricultores que não cumprem as determinações legais, devido à questões de custo, logística geográfica ou mesmo pela falta de conhecimento (ANDRADE, 2021).

O Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV) alcançou impressionante índice de 94% de coleta e tratamento adequado de todas as embalagens produzidas em âmbito nacional (INPEV, 2022). No entanto, se o trabalho de conscientização e recolhimento reduzirem, esse índice pode variar para baixo considerando as características regionais e, ausência de postos aptos ao recebimento (MORAES, 2020).

O Estado do Ceará possui algumas microrregiões agrícolas, com características distintas resultando em diferentes culturas exploradas, o que é influenciado especialmente por fatores edafoclimáticos e sociais (ALBUQUERQUE, 2020). A região da Serra da Ibiapaba é

composta por nove municípios e, apesar de ocupar apenas 4,8% da área total do Estado, desempenha um papel significativo na economia local (IBGE, 2017). Cerca de 25,7% da receita proveniente de produtos agrícolas de culturas temporárias do estado é gerada nessa região, contribuindo para o desenvolvimento econômico (IBGE, 2017). Trata-se de uma região reconhecida como uma das principais produtoras do Estado, gerando significativa renda por meio das atividades agrícolas (CEASA, 2023). A agricultura é a principal fonte de renda para aproximadamente 10% da população da região, proporcionando empregos diretos (IBGE, 2017).

Outra microrregião de grande importância é a do Baixo Curu, formada por 4 municípios. Juntos representam área de forte vocação agrícola no litoral metropolitano, destacando-se o cultivo de frutas tropicais principalmente coco e mamão (IBGE, 2017). A Região apresenta 1,54% da área total plantada com lavouras temporárias e 7,9% com lavouras permanentes, totalizando 3,2% da área total do Estado (IBGE, 2017). Trata-se de uma região que se encontra em processo de desenvolvimento com vistas à melhoria de sua infraestrutura para impulsionar o crescimento da produção (ALVES, 2013).

Os agricultores que laboram em cada região apresentam diferentes níveis de desenvolvimento e de conhecimento em relação à prática da agricultura. Cabe destacar que, em ambas as regiões, já se observa conhecimento por parte dos produtores no que diz respeito ao uso de pesticidas.

Considerando o que foi exposto, objetivou-se avaliar o grau de conhecimento dos agricultores em relação ao tratamento e descarte adequado das embalagens vazias de defensivos agrícolas nas duas regiões mencionadas. Além disso, buscou-se obter uma visão abrangente sobre a atuação do INPEV e de outros órgãos responsáveis pela regulamentação no processo de coleta dessas embalagens.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Agronegócio brasileiro e produtividade agrícola

A Organização das Nações Unidas (ONU), com o objetivo de erradicar a fome e a miséria no planeta, estabeleceu como prioridade a segurança alimentar. No entanto, ainda existem desafios para assegurar a disponibilidade e qualidade de alimentos nas diferentes regiões do planeta (MARTINS, 2021.). O Brasil apresenta protagonismo neste sentido, devido sua grande relevância no setor produtivo, bem como no mercado de exportação (NASTARI, 2022.). A segurança alimentar se concretizou como fator importante no comércio internacional e no agronegócio de forma geral (NASTARI, 2022.).

O setor agrícola possui lugar de destaque na economia brasileira, representando 21% do PIB nacional e, tal atividade movimenta segmentos de âmbito socioeconômico, como a geração de emprego e renda para milhares de brasileiros, além de fornecimento de alimento, fibra e bioenergia para o mundo (EMBRAPA, 2020). O sucesso da agricultura brasileira está diretamente relacionado ao acesso a *commodities* essenciais para a segurança alimentar (GUIMARÃES & SOUZA, 2022.)

Apesar da grande relevância do Brasil no setor de Agronegócio e segurança alimentar, os cultivos agrícolas como um todo estão sujeitos a uma série de intempéries, com destaque aos problemas fitossanitários que podem comprometer a produção e produtividade das culturas e assim interferir na qualidade e quantidade de alimento (ANGELOTTI, 2011; GALLO *et al.*, 2022). A ocorrência de pragas e doenças, constituem agentes prejudiciais diretos à qualidade de alimentos e segurança alimentar, em que segundo a Convenção Internacional de proteção de Plantas (CIPP), cerca de 10 a 28% da produção agrícola mundial é perdida em decorrência do ataque destes organismos, representando um prejuízo econômico de mais de 220 bilhões de dólares (FAO, 2021).

Outra intempérie que apresenta impacto significativo na produtividade das culturas é a competição com plantas daninhas, descritas como as espécies que ocorrem de forma indesejável no cultivo. Tais plantas se beneficiam no processo de competição por nutrientes do solo com a cultura por sua rusticidade, resistência a pragas e doenças, elevada produção de sementes viáveis, além de características fisiológicas que proporcionam diversas vantagens, desenvolvendo em detrimento à cultura principal. (FOERSTER, 2022.). No cultivo do milho, por exemplo, deficiências no controle das plantas daninhas infestantes na cultura proporcionam perdas que podem chegar até a 80% (BENDER, 2021).

2.2 Utilização de produtos fitossanitários

O acelerado crescimento populacional mundial ao longo das últimas décadas gerou uma busca por alternativas para atender à crescente demanda por alimentos (BRAGA, 2022). Essa necessidade desencadeou progressos no setor de tecnologia de produção agrícola e conseqüentemente um acelerado aumento de produtividade, período conhecido como Revolução Verde (BRAGA, 2022). Nesse cenário houve grande destaque para o uso dos produtos fitossanitários de ordem química (PENNA, *et al.* 2021).

O Brasil ganhou maior relevância em sua produtividade a partir da década de 1970, com o advento de políticas de crédito rural e pacotes tecnológicos que continham insumos para o controle de pragas, doenças e plantas infestantes (pesticidas) (MORAES, 2020).

A partir de 2012, em decorrência do enorme aumento na produção em larga escala de commodities, o Brasil se tornou o segundo maior consumidor de agrotóxicos no planeta, e o primeiro do ranking em importação desses produtos. Atualmente, sendo o primeiro nos dois cenários (PENNA, *et al.* 2021). O país consome em média 130 mil toneladas por ano, considerando os produtos comerciais, o valor é superior a 300 mil toneladas de produtos, o que representa, nos últimos 40 anos um aumento em 700% no consumo de produtos fitossanitários, bem maior do que o observado para expansão agrícola, que no mesmo período teve um aumento de 78% (EMBRAPA, 2021).

O uso incorreto de pesticidas químicos sintéticos representa um risco à saúde humana e ao meio ambiente devido a sua toxicidade. Assim surge a necessidade da atuação dos órgãos reguladores do Estado a fim de reduzir o uso indiscriminado de agrotóxicos e viabilizar uma gestão dos resíduos que o seu uso promove (BRAGA, 2022.).

2.3 Resíduos de produtos fitossanitários

O uso intensivo de pesticidas químicos ocasiona aumento na produção de resíduos sólidos e contaminação no ambiente, as embalagens desses produtos em sua maioria constituídas de plástico, permanecem com substâncias tóxicas mesmo após o uso, o que gera riscos à população sem acesso a essas informações. A inutilização, lavagem e destinação correta das embalagens é de grande importância no contexto da diminuição de danos à saúde e ao ambiente (MORAES, 2020).

De acordo com as características da embalagem e da formulação do produto acondicionado, há uma variação na porcentagem de resíduo retida no seu interior após estas serem esvaziadas. Estudos laboratoriais apontam uma média de resíduo acumulado de 0,3 a 0,4% em embalagens em que não foi realizado nenhum processo de lavagem e as formulações de produtos do tipo Suspensão concentrada e emulsão concentrada podem reter quantidades de resíduos ainda maiores (GERASSI, 2010).

Embalagens vazias descartadas contendo restos de agrotóxicos constituem potenciais agentes de poluição do solo e da água, uma vez que por decorrência da chuva seus resíduos químicos de alta toxicidade podem lixiviar no solo, contaminando águas subterrâneas e superficiais (BARREIRA; PHILIPPI, 2002).

Diante disso, instituiu-se um conjunto de ações e procedimentos que objetivam viabilizar a coleta e restituição das embalagens (resíduos sólidos) para o setor empresarial encarregado de manejar o descarte ou reutilização destas de forma ambientalmente correta, procedimento denominado logística reversa, estabelecida de acordo com a LEI N° 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010, mencionada posteriormente. (BRASIL, 2010)

A NBR 13.968 estabelece que todas as embalagens rígidas de defensivos agrícolas devem obrigatoriamente serem lavadas, a fim de evitar a potencial contaminação do ambiente com o produto residual, sendo, portanto, prevista a tríplice lavagem, que se resume em enxaguar três vezes a embalagem vazia, seguindo um procedimento padrão. (Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT)

Em estudo realizado no município de Governador Valadares em Minas Gerais, considerando o montante de embalagens devolvidas para uma empresa específica, observou-se que 57% dessas não foram lavadas de maneira correta pelos agricultores, o que interfere negativamente no processo da logística reversa (PENNA, *et al.* 2021).

A margem mundialmente aceita atualmente, para garantir a segurança mínima para o seguimento do manuseio da embalagem é de 100 ppm do ingrediente ativo, e estudos realizados no Brasil comprovam que após a terceira lavagem da embalagem o resíduo remanescente se encontra abaixo dos 100 ppm (partes por milhão) (GERASSI, 2010). Diante disso, a importância da tríplice lavagem é evidenciada por conta da quantidade diminuta de resíduo ainda contida na embalagem após o referido processo, variando na faixa de ppm.

2.4 Histórico e Legislação vigente da destinação de resíduos

No Brasil, culturalmente a responsabilidade de destinação do lixo produzido no setor industrial era atribuída ao estado, principalmente em escala municipal, porém foi observada a carência em estrutura e organização, incapacitando de implementar uma gestão sólida e gerenciamento das etapas da destinação dos resíduos (GERIN, 2021).

A destinação só começou a ser tratada de uma melhor forma mediante a Lei Federal n° 9.974/2000, que foi posteriormente regulamentada pelo Decreto nacional 4.074/2002, que define diretrizes gerais no que se refere a recolhimento, transporte e destinação das embalagens vazias de defensivos. Na referida lei são definidas e alocadas as responsabilidades para todos que participam diretamente da cadeia produtiva e utilização desses produtos, desde o poder público como também fabricantes, revendas e distribuidoras, como também os próprios agricultores (MORAES, 2020).

Mais tarde em 2010, foi instituída pela Lei Federal nº 12.305, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que representou um grande passo no que se refere à destinação correta de embalagens, implementando a logística reversa em todo o território brasileiro. Esta lei orienta e define diretrizes ao poder público e empresas acerca de suas responsabilidades com as embalagens dos produtos após utilização, determinando que os fabricantes são os responsáveis pela destinação ambientalmente correta, ou seja, pôr em prática a logística reversa (BRASIL, 2010).

Para garantir o cumprimento da referida lei, as empresas produtoras de defensivos agrícolas criaram o Sistema Campo Limpo, que consiste no programa Brasileiro de Logística Reversa das embalagens de pesticidas, atuante em todas as regiões do país, baseado em ações de responsabilidade compartilhada, visando seu efetivo funcionamento (INPEV, 2022).

O Sistema Campo Limpo, atua diretamente nas formas de recebimento das embalagens utilizadas, que pode ser feita nos postos de coleta e nas unidades itinerantes, que são pontos estratégicos temporários para recebimento em cidades que não possuem um posto de coleta físico. Desde sua criação em 2002, o Sistema Campo Limpo vem em constante evolução, e atualmente garante a destinação ambientalmente correta de 80% do total de embalagens vazias de defensivos comercializadas no país, e considerando as embalagens que entram em contato direto com os produtos químicos, este número é ainda mais expressivo, chegando a 94% (INPEV, 2022).

2.5 INPEV

Com a Lei em vigência, e com as partes envolvidas já cientes de suas responsabilidades no processo de logística reversa, foi criado o INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias) para consolidar o compromisso e estruturação de uma melhor destinação das embalagens (DUARTE, 2019).

O INPEV integra o Sistema Campo Limpo, sendo uma instituição sem fins lucrativos criada pelas empresas fabricantes de defensivos agrícolas, que atua como um núcleo de inteligência e operacionalização da logística reversa. Fundado em 2001 e suas atividades iniciadas em 2002, o INPEV tem grande responsabilidade pelo patamar atingido pelo Brasil no tocante à logística reversa, sendo uma referência, ocupando a primeira posição no ranking mundial (INPEV, 2022).

Atualmente integram o INPEV cerca de 100 empresas de produtos fitossanitários, além de diversas entidades relevantes no segmento, o sistema dispõe de mais de 400 unidades de coleta distribuídas em 25 estados brasileiros mais o Distrito Federal (INPEV, 2023). Essas

unidades variam de acordo com as características do serviço prestado, sendo de dois tipos: centrais e postos de recebimento, que cumprem normas técnicas, e são regulamentadas mediante licenciamento ambiental (DUARTE, 2019).

O fluxo da vida útil de uma embalagem de defensivo e o passo a passo para a destinação se inicia após a utilização do produto, onde deve ser feita a tríplex lavagem e inutilização da embalagem feita pelo próprio agricultor, quando necessário de acordo com o tipo de embalagem. Em seguida esta deve ser devolvida em um posto de coleta em até um ano após a compra, atividade também realizada pelo agricultor. A partir daí a responsabilidade da destinação é do INPEV, que de acordo com a natureza física vai definir se o material será incinerado ou posto para reciclagem (INPEV, 2022).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Caracterizar e mensurar a atuação do INPEV em duas regiões agrícolas do Estado do Ceará, bem como o nível de conhecimento dos agricultores em relação à destinação correta de embalagens de defensivos agrícolas.

3.2 Objetivos específicos

Estimar o percentual de agricultores que realizam de forma correta a devolução de embalagens de pesticidas na região da Serra da Ibiapaba e parte do Litoral Metropolitano do Estado do Ceará.

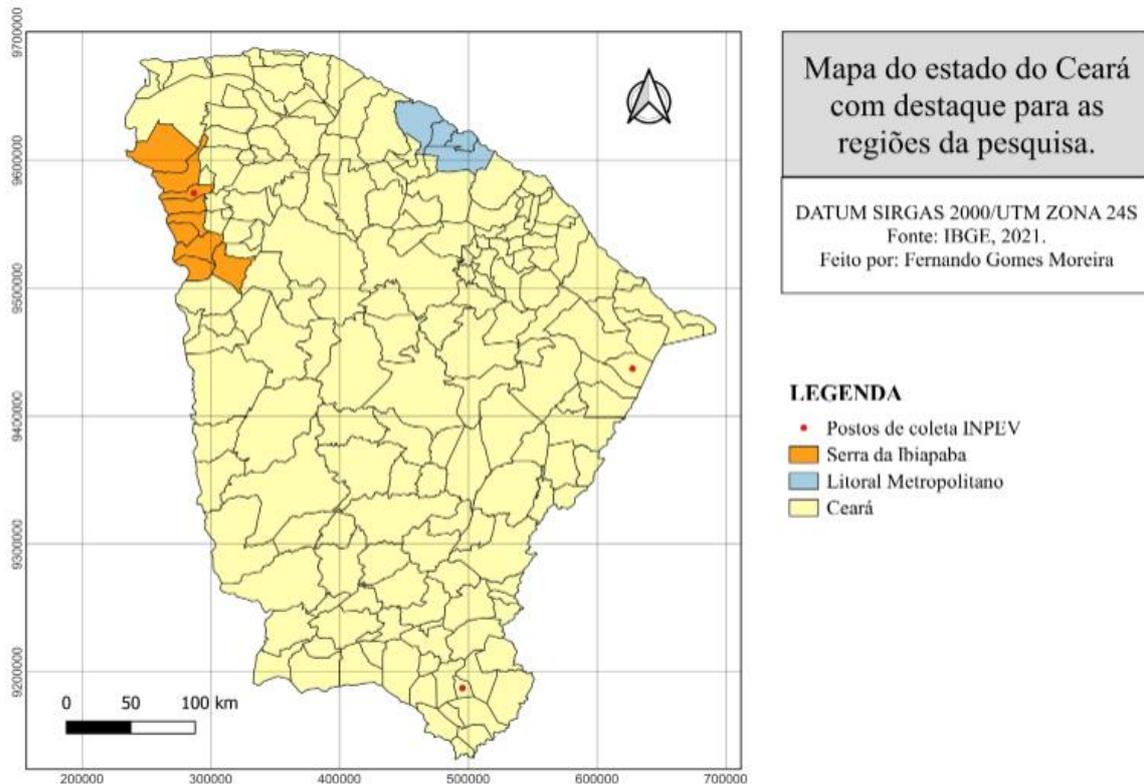
Analisar a atuação do INPEV como regulador da logística reversa, e sua influência no nível de informação que chega ao produtor rural acerca do tema.

Avaliar se há diferença da tratativa dos órgãos reguladores quando se trata de regiões agrícolas distintas no que se refere à produção e tecnificação.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido durante o período de Dezembro de 2022 à Abril de 2023 aplicando-se questionários previamente definidos (Anexo1). As áreas utilizadas para o estudo correspondem à microrregião da Serra da Ibiapaba, formada pelos municípios de Viçosa do Ceará, Tianguá, Ubajara, Ibiapina, São Benedito, Carnaubal, Guaraciaba do Norte, Ipu e Croatá, e a Microrregião do Baixo Curu, composta pelos municípios Paracuru, Paraipaba, São Gonçalo do Amarante, e Trairí. O Baixo Curu e o município do Trairí fazem parte da região do Litoral Metropolitano.

Figura 1: Mapa do Estado do Ceará com destaque a região da Serra da Ibiapaba e região do Litoral Metropolitano.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A coleta dos dados foi realizada através de formulário digital estruturado como entrevista, utilizando a ferramenta Google Formulários (Anexo 1). E, este formulário foi compartilhado com os agricultores das regiões de foco da pesquisa. Os dados coletados não serão repassados à terceiros, mantendo-se a confidencialidade das informações pessoais dos entrevistados

As perguntas iniciais serviram para caracterização do entrevistado referente à faixa etária, cidade e cultura(s) agrícola(s) produzida(s). Em seguida, verificou-se o nível de conhecimento em relação ao INPEV, e aos postos de coleta existentes no Estado e suas modalidades (fixos e itinerantes). Avaliou-se também a atuação dos profissionais e revendedores de defensivos das regiões bem como demais órgãos governamentais envolvidos na assistência aos agricultores (Engenheiros Agrônomos e técnicos liberais, ADAGRI, INPEV) sobre a correta destinação dos recipientes vazios. Por fim, as perguntas relacionavam-se ao tratamento das embalagens, quanto à lavagem, armazenamento, devolução e uma possível reutilização.

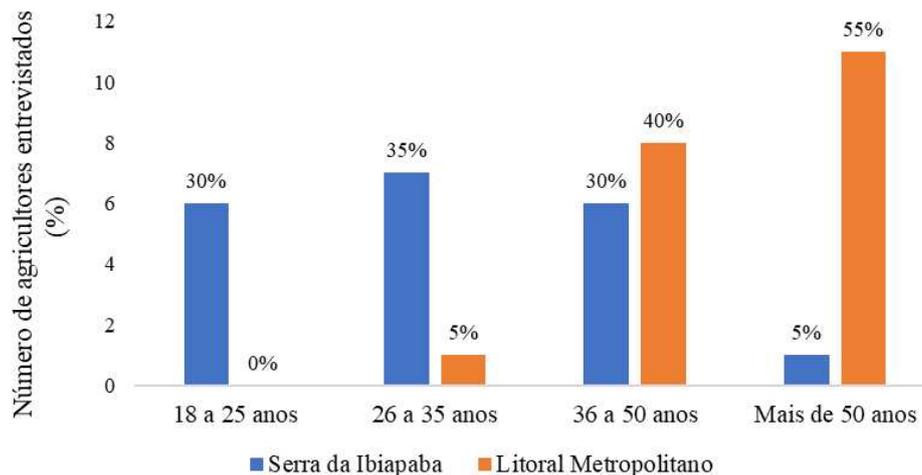
Os dados foram agrupados em tabelas e gráficos, sendo analisados mediante estatística descritiva.

5. RESULTADOS

5.1 Perfil dos entrevistados e da produção

Observou-se características distintas em relação à faixa etária dos agricultores que responderam ao questionário. Na região do Litoral Metropolitano, prevaleceu agricultores com mais de 50 anos, representando 55% do total, seguidos pelos agricultores com idade entre 36 e 50 anos, que correspondem a 40% (Figura 2). Por outro lado, na região da Serra da Ibiapaba, houve predominância de respostas de produtores mais jovens, principalmente na faixa etária de 26 a 35 anos, representando 35% do total. Em seguida, encontram-se os agricultores com idade entre 18 e 25 anos, assim como aqueles na faixa de 36 a 50 anos, onde cada faixa representa 30%. (Figura 2).

Figura 2: Faixa etária dos agricultores entrevistados na região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os agricultores entrevistados das duas regiões em questão possuem perfis produtivos distintos. No Litoral Metropolitano, a fruticultura predomina, com destaque para a cultura do coqueiro, que representa 85% da produção (Tabela 1). Por outro lado, na Serra da Ibiapaba, observa-se maior diversidade de culturas exploradas, uma vez que geralmente existem mais de uma cultura em suas propriedades. Na Serra da Ibiapaba, destaca-se a produção de solanáceas, como tomate e pimentão, que representam 61% da produção (Tabela 1). O cultivo

de fruteiras também é relevante, principalmente com a cultura do maracujá, que corresponde a 19% da produção. (Tabela 1).

Tabela 1: Principais culturas produzidas pelos agricultores entrevistados na região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará.

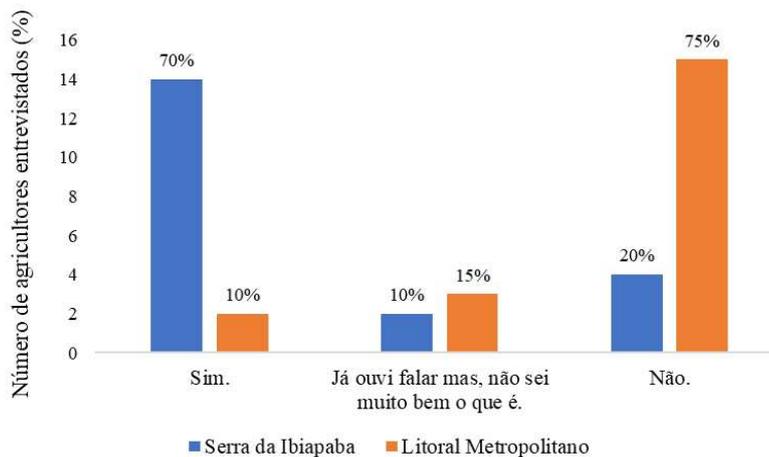
Classificação	Serra da Ibiapaba		Litoral Metropolitano	
	%	n	%	n
Brássicas (Repolho, Couve)	8	2	-	-
Palmeiras (Coqueiro)	-	-	85	17
Solanáceas (Tomate, Pimentão)	61	16	-	-
Cucurbitáceas (Chuchu, melancia)	8	2	-	-
Leguminosas (Soja, Feijão)	4	1	-	-
Malpighiaceae (Acerola)	-	-	5	1
Poaceas (Milho, capim, Sorgo)	-	-	5	1
Passifloraceae (Maracujá)	19	5	-	-
Caricaceae (Mamão)	-	-	5	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2 Conhecimento sobre o INPEV e postos de coleta

Quanto ao nível de conhecimento dos agricultores entrevistados sobre o InPEV, observou-se diferença entre as áreas pesquisadas. Na Serra da Ibiapaba, a maioria dos entrevistados (70%) afirmou ter conhecimento sobre o InPEV e sua atuação. Em contrapartida, na região do Litoral Metropolitano, a maioria dos produtores (75%) afirmou não ter sequer ouvido falar sobre a instituição (Figura 3).

Figura 3: Nível de conhecimento sobre o INPEV dos agricultores entrevistados na região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto ao conhecimento dos agricultores entrevistados sobre a existência dos postos de coleta e sua localização, mais uma vez observou-se que as áreas apresentaram diferenças. Na Serra da Ibiapaba, 95% dos agricultores entrevistados relataram ter conhecimento dos postos de coleta, e 90% afirmaram saber em qual município está localizado o posto mais próximo (Tabela 2). Em contrapartida, na região do Litoral Metropolitano, apenas 40% dos entrevistados tinham conhecimento da existência dos postos de coleta de embalagens de defensivos, e somente 10% sabiam onde o posto mais próximo estava localizado (Tabela 2).

Tabela 2: Conhecimento dos agricultores entrevistados da região da Serra da Ibiapaba e Litoral metropolitano do Ceará, quanto os postos de coleta de embalagens vazias.

Conhecimento acerca da existência dos postos de coleta de embalagens vazias.	Serra da Ibiapaba		Litoral Metropolitano	
	%	n	%	n
Sim	95	19	40	8
Não	5	1	60	12
Conhecimento sobre o posto de coleta de embalagens de defensivos mais próximo.	Serra da Ibiapaba		Litoral Metropolitano	
	%	n	%	n
Sim	90	18	10	2
Não	10	2	90	18

Fonte: Elaborado pelo autor.

No que diz respeito ao conhecimento sobre o recolhimento itinerante, verificou-se que na Serra da Ibiapaba, 95% dos entrevistados afirmaram ter conhecimento da existência da coleta itinerante e foram informados sobre o local dos postos temporários de recolhimento (Tabela 3). Além disso, 75% relatou já ter devolvido embalagens vazias por meio dessa modalidade (Tabela 3). No Litoral Metropolitano, apenas 35% dos entrevistados afirmaram conhecer essa possibilidade e terem sido informados sobre os locais de coleta itinerante (Tabela 3). Nessa mesma região, apenas 15% devolveram as embalagens corretamente. Destaca-se que destes, 30% sequer tinham conhecimento sobre essa possibilidade de devolução (Tabela 3).

Tabela 3: Conhecimento dos agricultores entrevistados da região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará, sobre a existência e utilização dos postos de coleta itinerante.

Conhecimento sobre a existência da coleta itinerante das embalagens de defensivos agrícolas	Serra da Ibiapaba		Litoral Metropolitano	
	%	n	%	n
Sim, já ouvi falar e fui informado onde teria.	95	19	35	7
Não. Nunca ouvi falar.	5	1	65	13

Já realizou a devolução das embalagens em um posto de coleta itinerante.	Serra da Ibiapaba		Litoral Metropolitano	
	%	n	%	n
Sim.	75	15	15	3
Não.	25	5	55	11
Desconhecia essa possibilidade de devolução.	-	-	30	6

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3 Atuação dos órgãos e profissionais do setor na orientação sobre a correta destinação das embalagens vazias

Quanto à instrução sobre a destinação correta de embalagens vazias, houverem diferenças nos resultados entre as duas regiões. Na região da Serra da Ibiapaba, a maioria dos produtores (30%) relatou que receberam orientações de agrônomos ou técnicos (Tabela 4). Outros 25% afirmaram ter recebido instruções por parte dos profissionais das revendas e, 25% relataram nunca ter tido acesso às informações, ou seja, não foram instruídos por ninguém (Tabela 4).

Na região do Litoral Metropolitano, mais da metade dos produtores entrevistados (55%) afirmou nunca ter recebido instruções em relação à destinação das embalagens vazias (Tabela 4). Dos demais, 25% relataram terem sido orientados pelos profissionais das revendas, e apenas 5% mencionaram que as informações foram fornecidas por agrônomos ou técnicos consultores (Tabela 4).

Tabela 4: Instrução fornecida aos agricultores entrevistados por parte de órgãos e profissionais acerca da destinação de embalagens vazias na região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará.

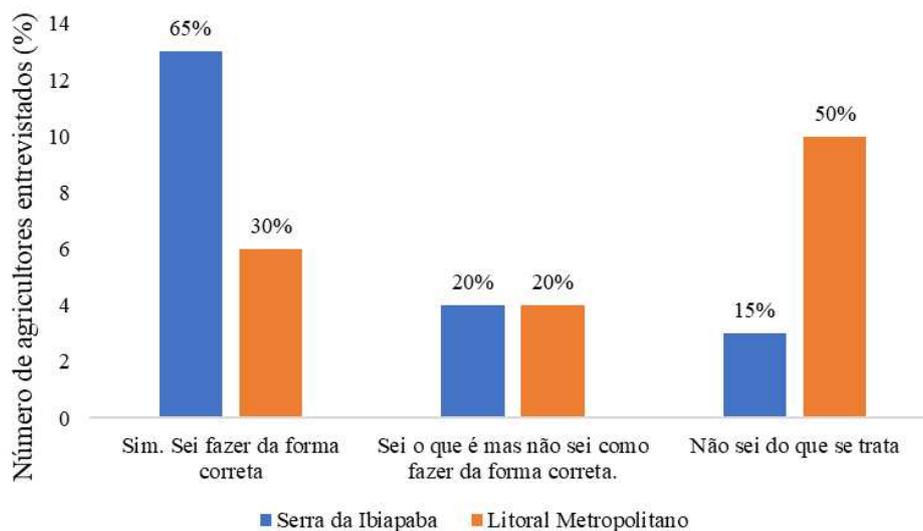
Instrução de órgãos públicos, revendas e técnicos sobre a destinação correta:	Serra da Ibiapaba		Litoral Metropolitano	
	%	n	%	n
Instruído por Agrônomos ou Técnicos	30	6	5	1
Instruído pela ADAGRI	20	4	15	3
Instruído pelos meus fornecedores/revenda	25	5	25	5
Não foi instruído por ninguém	25	5	55	11

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.4 Tratamento, armazenamento e destinação das embalagens pelos agricultores

No que diz respeito ao acesso à informação sobre a tríplice lavagem das embalagens, foi observado que 65% dos produtores entrevistados da Serra da Ibiapaba afirmaram saber do que se trata e como realizar o procedimento corretamente, enquanto apenas 15% desconheciam esse procedimento (Figura 4). No Litoral Metropolitano, 50% dos entrevistados afirmaram não saber do que se trata a tríplice lavagem. Além disso, outros 20% relataram conhecer o procedimento, mas não sabem realizá-lo corretamente. (Figura 4).

Figura 4: Conhecimento dos agricultores entrevistados sobre a tríplice lavagem e correta limpeza das embalagens vazias, na região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A maioria dos agricultores entrevistados da Serra da Ibiapaba (35%) armazena as embalagens de defensivos em recipientes alternativos, como caixas, enquanto outros 30% optam por guardar essas embalagens em um galpão, prateleiras ou outro compartimento (Tabela 5). Em relação à região do Litoral Metropolitano, 35% dos agricultores entrevistados possuem um espaço construído exclusivamente para o armazenamento de embalagens. Em contrapartida, outros 30% deixam as embalagens espalhadas pelo terreno, sem qualquer tratamento ou até mesmo sem um local específico para armazená-las. (Tabela 5).

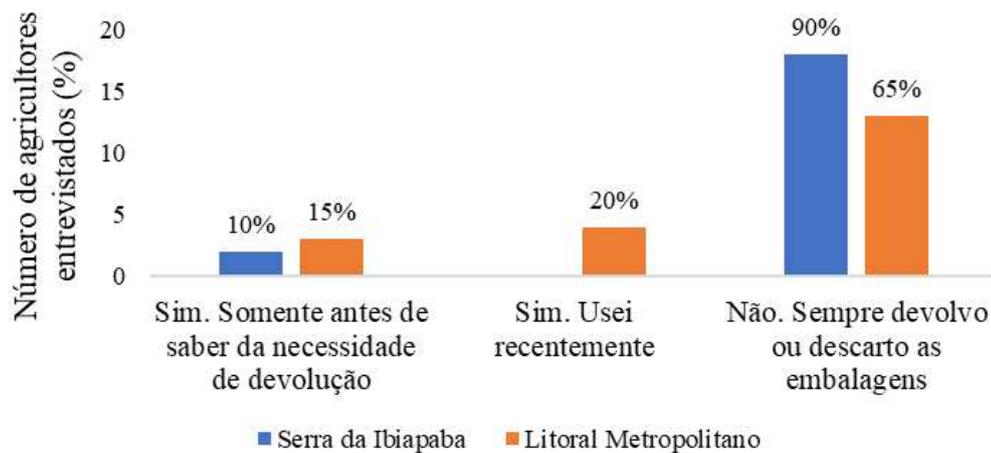
Tabela 5: Armazenamento e recorrência de devolução das embalagens vazias por parte dos agricultores da região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará.

Armazenamento das embalagens antes da destinação final pós uso:	Serra da Ibiapaba		Litoral Metropolitano	
	%	n	%	n
Espaço construído apenas para armazenar embalagens usadas	20	4	35	7
Compartimento de um galpão, no chão ou em prateleiras	30	6	25	5
Em outros recipientes, como caixas de papelão	35	7	10	2
Em casa, em uma "dispensa" no chão ou em prateleiras	5	1	-	-
No terreno sem um local específico	10	2	30	6
Recorrência da devolução das embalagens nos postos de coleta:	Serra da Ibiapaba		Litoral Metropolitano	
	%	n	%	n
Organiza as embalagens e devolve todo ano	60	12	10	2
Na maioria das vezes, quase sempre devolve	20	4	-	-
Na minoria das vezes, raramente devolve	20	4	5	1
Nunca devolve, queima ou enterra as embalagens	-	-	85	17

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os agricultores entrevistados da Serra da Ibiapaba em sua grande maioria (90%), relataram que sempre devolvem ou descartam as embalagens vazias e, apenas 10% informaram que já haviam reutilizado, antes de saber da necessidade da devolução (Figura 5). Já entre os produtores do Litoral Metropolitano, a maioria (65%) informou que descarta ou devolve as embalagens vazias. Outros 20% informaram que reutilizaram embalagens para outros fins, e outros 15% informaram que já terem feito antes de conhecerem a informação sobre a coleta. (Figura 5).

Figura 5: Reutilização, devolução ou descarte de embalagens vazias dos agricultores entrevistados da região da Serra da Ibiapaba e Litoral Metropolitano do Ceará.



Fonte: Elaborado pelo autor.

6. DISCUSSÃO

6.1 Perfil dos entrevistados e da produção

6.1.1 Faixa etária dos agricultores entrevistados

Na região do Litoral Metropolitano, a faixa etária dos agricultores entrevistados coincide com o padrão geral da região, de acordo com o resultado obtido no último censo agropecuário (IBGE, 2017). Por outro lado, na região da Serra da Ibiapaba, a pesquisa atingiu agricultores de um perfil diferente. A maioria dos entrevistados tinham entre 26 e 35 anos, representando 35% do total. Além disso, outra parcela significativa era composta por agricultores com idades entre 18 e 25 anos. Essa distribuição etária na região da Serra da Ibiapaba é divergente das expectativas, pois a maioria dos agricultores nessa região geralmente possui mais de 45 anos, conforme indicado pelo censo agropecuário, representando 57,13% do total (IBGE, 2017).

O perfil dos produtores rurais quanto a faixa etária, é uma característica que reflete as oportunidades e desafios relacionados à adoção de novas tecnologias e acesso à informação. Agricultores mais jovens tendem a ter maior nível de escolaridade, familiaridade com as tecnologias digitais e abertura às inovações em geral (BUAINAIN, 2021). Esses agricultores possuem maior acesso à informação, especialmente por meio da internet, onde são mais frequentemente expostos a campanhas publicitárias e informações sobre a correta destinação das embalagens agrícolas. Esse maior acesso à informação pode contribuir para uma conscientização mais ampla sobre a importância do descarte adequado do material, resultando em práticas sustentáveis e responsáveis por parte dos agricultores (BUAINAIN, 2021).

6.1.2 Cultivos desenvolvidos nas regiões

Em relação aos cultivos desenvolvidos nas regiões de estudo, foi observado que os resultados estão de acordo com o perfil produtivo mapeado pelo censo agropecuário 2017. No qual a região da Serra da Ibiapaba, destaca-se no cultivo de hortaliças, especialmente solanáceas como tomate e pimentão, que representam 61% da produção (IBGE, 2017). Além disso, frutas como maracujá também são amplamente cultivadas e oferecidas para comercialização no Ceasa de Tianguá (CEASA, 2022).

Nos municípios do Litoral Metropolitano, a grande maioria dos agricultores entrevistados (85%) são produtores de coco. De acordo com o último censo agropecuário, a produção agrícola possui grande relevância na região, tendo a cocoicultura forte contribuição produtiva e econômica da região (IBGE, 2017).

6.2 Conhecimento sobre o INPEV e postos de coleta

6.2.1 Porte de informações sobre o INPEV pelos agricultores

Ao analisar os resultados obtidos, observou-se uma diferença significativa no conhecimento sobre o INPEV entre as duas regiões. Na Serra da Ibiapaba, os agricultores possuem mais conhecimento em relação ao INPEV, ao contrário do que foi constatado no Litoral Metropolitano, onde a maioria deles não tinha conhecimento sobre o instituto.

Da mesma forma, foi constatado em outras regiões, um déficit de conhecimento por parte dos agricultores acerca dos procedimentos de logística reversa, bem como informações sobre o INPEV.

Constatou-se em estudo semelhante realizado na Paraíba que a logística reversa ainda não é amplamente conhecida em muitas comunidades rurais e é considerada algo novo para a maioria dos produtores do Perímetro Irrigado São Gonçalo, ou seja 90% dos entrevistados afirmaram desconhecer a política relacionada a essa prática. Essa falta de conhecimento é resultado da escassez de instrução e, em parte, da ausência de programas de apoio governamentais e do sistema educacional (DE MACEDO, 2018).

Nesse contexto, o Sistema Campo Limpo e o INPEV têm promovido eventos em todo o país próximos aos postos de coleta e Centrais de Recebimento. Essa divulgação também vem sendo realizada por meio de campanhas publicitárias e plataformas digitais, que permitem alcançar um público mais amplo, inclusive oferecendo cursos de Destinação Final de Embalagens Vazias em formato online (MAGALHÃES, 2021; INPEV, 2023).

6.2.2 Postos de coleta

A diferença acentuada de conhecimento sobre postos de coleta de embalagens vazias e dos postos de recebimento itinerantes (RI) pode ser explicada pela distância geográfica dos postos de coleta e a região. Nos municípios do Litoral Metropolitano, os postos de coleta fixos mais próximos estão localizados em Ubajara - CE e Quixeré - CE, que ficam a aproximadamente 235 km e 300 km de distância, respectivamente (INPEV, 2023; GOOGLE MAPS, 2023). Essa distância considerável dificulta o acesso e a conscientização dos agricultores sobre a existência e localização desses postos de coleta, uma vez que o INPEV, têm promovido ações de conscientização em locais mais próximos aos postos de coleta e Centrais de Recebimento.

Uma alternativa ao problema da distância do posto de coleta enfrentada principalmente pelos agricultores da região do Litoral Metropolitano é o recebimento itinerante. Trata-se de uma ação realizada pelo INPEV que busca facilitar a entrega de embalagens vazias

de defensivos agrícolas. Essa iniciativa estabelece pontos de coleta temporários, permitindo que os agricultores localizados nessas áreas possam realizar a devolução das embalagens. O recebimento itinerante é previamente agendado na região, possibilitando que todos os agricultores interessados possam se programar para participar dessa importante atividade de destinação adequada de embalagens (INPEV, 2023).

ADAGRI em parceria com o INPEV são responsáveis por divulgar e organizar as coletas itinerantes, disponibilizando calendário e informações aos agricultores. Além disso, esses postos de recebimento devem ser relativamente próximos às regiões agrícolas (ADAGRI, 2022). No entanto, diante da baixa adesão observada no Litoral Metropolitano, é possível concluir que a informação sobre os postos de recebimento itinerantes tem sido pouco difundida nessa região.

6.3 Atuação dos órgãos e profissionais do setor em relação à informação

Os resultados obtidos revelam diferenças significativas nas práticas e na orientação recebida pelos agricultores em relação à destinação das embalagens, assim como a atuação dos profissionais e órgãos responsáveis. Na região da Serra da Ibiapaba, a grande maioria dos agricultores relataram ter recebido instruções sobre os procedimentos adequados para lidar com as embalagens vazias. Esse cenário sugere uma maior conscientização e envolvimento desses profissionais na disseminação das boas práticas de destinação de embalagens na região.

Por outro lado, nos municípios do Litoral Metropolitano, mais da metade dos agricultores relataram não receber instrução sobre a destinação adequada das embalagens de defensivos agrícolas. Esses dados indicam uma menor presença e atuação desses profissionais na região, ou até mesmo uma dificuldade de comunicação entre os agricultores e os profissionais atuantes, o que pode afetar a conscientização e adoção de boas práticas pelos agricultores locais.

Um dos fatores que pode explicar esta deficiência, é o fato de que a assistência técnica na agricultura cearense enfrenta grandes desafios, pois os dados obtidos do último censo agropecuário revelam uma situação bastante deficitária. Segundo esses dados, cerca de 89% dos agricultores rurais não receberam nenhum tipo de assistência técnica, seja ela de natureza pública ou privada. (IBGE, 2017).

Esses resultados destacam a necessidade de fortalecer a atuação dos profissionais agrônomos, técnicos e órgãos responsáveis, como a ADAGRI, na orientação e conscientização dos agricultores sobre a destinação adequada das embalagens agrícolas. É fundamental promover uma maior interação entre esses agentes e os agricultores, a fim de garantir a

disseminação efetiva das melhores práticas e contribuir para um manejo sustentável dos resíduos na agricultura.

6.4 Tratamento e destinação das embalagens pelos agricultores

6.4.1 Realização da *tríplice lavagem*

Ao analisar os dados obtidos na pesquisa, verificou-se que havia uma proporção significativa de agricultores nas duas regiões que não estavam familiarizados com o procedimento de *tríplice lavagem* das embalagens de defensivos agrícolas.

A situação foi mais preocupante nos municípios do Litoral Metropolitano, onde a falta de conhecimento sobre a *tríplice lavagem* era predominante. Essa falta de familiaridade com a *tríplice lavagem* das embalagens agrícolas representa um desafio significativo para a segurança e preservação ambiental, uma vez que o procedimento é essencial para evitar a contaminação do solo e da água (BARREIRA; PHILIPPI, 2002).

Esses dados reforçam que a falta de conhecimento dos agricultores sobre o correto descarte de embalagens vazias, em consequência à falta de informação, está diretamente ligada à inadequada realização dos procedimentos de tratamento dessas embalagens.

Em um estudo semelhante realizado na região da Serra da Ibiapaba, Batista *et al.*, (2020) constataram que mais da metade dos produtores não realizam de forma adequada e constante a prática da *tríplice lavagem* das embalagens de defensivos agrícolas. Essa falta do procedimento correto coloca em risco não apenas a saúde dos próprios agricultores, mas também a saúde das pessoas que consomem os produtos agrícolas, além de aumentar os riscos de contaminação ambiental (BATISTA, 2019). Ademais outro estudo realizado no município de Governador Valadares revelou que a porcentagem de embalagens devolvidas pelos proprietários rurais sem a devida *lavagem* adequada (57%) é superior ao percentual daquelas que foram corretamente limpas (43%) (PENNA, *et al.* 2021).

Esses resultados destacam a necessidade de programas de educação e conscientização voltados para os agricultores, a fim de promover a adoção correta da *tríplice lavagem* e fornecer informações sobre os impactos ambientais negativos resultantes da não realização desse procedimento.

6.4.2 Armazenamento das embalagens vazias e destinação final

Quanto ao armazenamento das embalagens vazias de defensivos, ambas as regiões apresentam uma compreensão de que não devem ser deixadas sem um local específico nas propriedades rurais, que pode ser motivado tanto pela conscientização dos riscos à saúde que o

resíduo dessas embalagens pode causar, como também uma forma de evitar possíveis multas por parte da fiscalização.

Este cenário fornece evidências adicionais de que a falta de conhecimento dos agricultores sobre o descarte correto de embalagens vazias está estreitamente relacionada à inadequada realização dos procedimentos de manuseio dessas embalagens. A falta de informação sobre as melhores práticas de descarte pode resultar em armazenamento incorreto ou abandono das embalagens nos terrenos. Em estudo semelhante realizado em São João da Barra, RJ, constatou-se que em todas as propriedades analisadas, as embalagens são armazenadas em galpões, junto com máquinas e equipamentos, ou próximos às residências. Embora o armazenamento não seja realizado a céu aberto, percebe-se a não prevenção de acidentes ambientais ou com os trabalhadores envolvidos (COELHO, 2008). Portanto, é fundamental promover práticas adequadas de armazenamento e garantir que os agricultores tenham acesso a recursos e orientações necessárias para lidar adequadamente com as embalagens vazias.

Isso significa que, mesmo sendo armazenadas, algumas embalagens ainda são guardadas em baldes ou caixas com outros fins, ou seja, de maneira incorreta. É importante destacar que existem embalagens específicas para armazenar, e transportar corretamente os recipientes flexíveis não laváveis, denominadas embalagens de resgate. Recomenda-se que estas embalagens sejam disponibilizadas ou indicadas pela indústria fabricantes, revendas e distribuidores. As embalagens rígidas, não laváveis, devem ser fechadas e acondicionadas nas suas próprias caixas de embarque (INPEV, 2023).

Destaca-se que é recomendado armazenar as embalagens vazias em locais como galpões, mas a estrutura deve ser exclusiva, a fim de promover a correta destinação desses resíduos. Além disso, disseminar as boas práticas de manejo e armazenamento, visando garantir a proteção da saúde humana, a preservação do meio ambiente e o cumprimento das legislações pertinentes (INPEV, 2023).

Os agricultores entrevistados da região da Serra da Ibiapaba realizam a devolução das embalagens de defensivos, embora em alguns casos não seja de forma regular. Os resultados positivos acerca da logística reversa na Serra da Ibiapaba, se dá principalmente porque nesta região encontra-se um dos três postos de recolhimento de embalagens vazias mantidos pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (InPEV) no estado do Ceará. A existência desse posto próximo facilita, embora não de forma absoluta, a devolução das embalagens e, conseqüentemente, o cumprimento da legislação (MARQUES, 2010 *apud* BATISTA, 2020).

Já em relação aos agricultores entrevistados do Litoral Metropolitano, apenas uma pequena parte realiza a devolução das embalagens todos os anos. A grande maioria informou que queima ou enterra as embalagens, indicando um problema sério de descarte inadequado nesta região, que pode ser relacionado à distância dos postos de coleta, à falta de informação, e ainda o não recolhimento por parte dos distribuidores.

Resultados semelhantes aos encontrados no Litoral Metropolitano são observados no município de Caxias-MA, onde a logística reversa das embalagens de defensivos é bastante ineficiente. O recolhimento dessas embalagens é baixo na região, e os agricultores enfrentam dificuldades após o uso, pois não há recolhimento por parte dos comerciantes e o município não possui uma estrutura adequada para possibilitar o recolhimento (CRUZ, 2022).

Em outro estudo realizado por Nogueira *et al.* (2013), com o intuito de avaliar o destino final das embalagens vazias de agrotóxicos utilizadas pelos produtores rurais em Boqueirão (PB), apenas 37,5% dos participantes da pesquisa destinam corretamente as embalagens vazias de agrotóxicos, seguindo as orientações adequadas. Por outro lado, 62,5% dos produtores optam por guardar, queimar ou reutilizar as embalagens vazias, o que indica uma prática inadequada de descarte. A maioria dos agricultores da região não recebe incentivos por parte dos comerciantes para a devolução das embalagens. A falta de estímulo por parte dos revendedores/ distribuidores pode ser um fator que venha a estimular práticas prejudiciais como a queima das embalagens (NOGUEIRA, 2013).

É importante ressaltar que a queima dos plásticos constituintes das embalagens de defensivos libera gases tóxicos na atmosfera, incluindo dioxinas, furanos, mercúrio e PCBs (bifenilos policlorados) (ONU, 2019). Esses gases representam uma ameaça tanto para a vegetação como para a saúde humana e animal. As dioxinas são poluentes orgânicos persistentes e têm potencial letal, podendo causar câncer, afetar a função da tireoide e prejudicar o sistema respiratório. Essas substâncias tóxicas têm a capacidade de se acumular no ambiente e nos organismos vivos, representando uma ameaça para a saúde a longo prazo (ONU, 2019).

6.4.3 Reutilização das embalagens

A reutilização inadequada de embalagens de defensivos agrícolas é uma questão séria que foi observada nas duas regiões da pesquisa, embora com diferentes níveis de intensidade. Na região da Serra da Ibiapaba, não foram relatados casos recentes de uso de embalagens vazias, porém uma pequena parcela dos agricultores entrevistados afirmou ter utilizado anteriormente antes de conhecerem a necessidade de devolução.

Já nos municípios do litoral metropolitano abordados na pesquisa, agricultores entrevistados relataram ter feito uso recente dessas embalagens, e outros também as reutilizaram antes de saberem da obrigação de devolvê-las. O mesmo ocorreu em um estudo realizado em São João da Barra, RJ, no qual constatou-se que as embalagens de defensivos agrícolas são frequentemente reutilizadas para outros fins (COELHO, 2008).

Isso evidencia mais uma vez a falta de informação sobre a toxicidade ou a negligência dos produtores em relação a destinação correta dessas embalagens. Essa prática de reutilização representa um risco significativo de contaminação para os trabalhadores, especialmente quando as embalagens são utilizadas para armazenar alimentos. Além disso, é importante considerar a contaminação ambiental, uma vez que o material utilizado nas embalagens não é biodegradável, agravando ainda mais os impactos negativos (COELHO, 2008).

7. CONCLUSÕES

A destinação correta de embalagens vazias apresenta diferenças acentuadas nas regiões do estudo, sendo que, agricultores entrevistados da região da Serra da Ibiapaba possuem maior nível de consciência acerca do INPEV e da sua função.

A maior parte dos agricultores entrevistados do Litoral Metropolitano desconhecem a existência dos postos de coleta de embalagens vazias de defensivos agrícolas.

Os agricultores das duas regiões não recebem a instrução devida por parte dos órgãos governamentais e demais profissionais competentes, a maioria das orientações veio por parte de agrônomos e funcionários de vendas.

Parte considerável dos agricultores das duas regiões de estudo, não realizam a tríplex lavagem das embalagens vazias, como também não as armazenam de forma correta, e além disso, observou-se que alguns agricultores entrevistados utilizam ou já reutilizaram as embalagens vazias.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO CEARÁ – **Adagri. Adagri e Inpev reforçam parceria no Programa Sistema Campo Limpo**, 2022. Disponível em: <https://www.adagri.ce.gov.br/tag/inpev/>

ALBUQUERQUE, Winnie Moreira. **Análise de convergência espacial de produtividade agrícola aplicada à região Nordeste do Brasil e aos municípios do Estado do Ceará**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Economia Rural, Fortaleza, 2020.

ALVES, Carlos Oscar Maia. **Perfil técnico e econômico da produção de coco no distrito de irrigação Curu-Paraipaba, Estado do Ceará**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Economia Agrícola, Programa de Mestrado Acadêmico em Economia Rural. Fortaleza, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR13968 DE 09/1997 - Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de lavagem**. Rio de Janeiro, 1997.

BARREIRA, Luciana Pranzetti; PHILIPPI, Arlindo Junior. A problemática dos resíduos de embalagens de agrotóxicos no Brasil. In: **Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental**. 2002.

BATISTA, Caique Duarte *et al.* **Percepção do uso do manejo integrado de pragas por produtores rurais da Região da Serra da Ibiapaba-Ceará**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2019.

BENDER, Douglas. **Plantas daninhas e períodos de interferência na cultura do milho**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Cerro Largo, RS, 2021.

BIFFE, D. F.; CONSTANTIN, J. OLIVEIRA JUNIOR, RS de. **Interferência das plantas daninhas nas plantas cultivadas** (Spanish)[Interference of weeds on cultivated

plants][Internet]. Brandão Filho JUT, Freitas PSL, Berian LOS, et al. Hortaliças-fruto. Maringá: EDUEM, p. 339-355, 2018.

BRAGA, Valéria de Souza Martins. **Gestão de risco no uso de pesticidas: uma análise jurídica no Brasil e na União Europeia**. 2022. Tese de Doutorado- Curso de Direito – Universidade de Lisboa.

BRASIL. Lei 12.305, de 02 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**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 ago.

BUAINAIN, Antônio Márcio; CAVALCANTE, Pedro; CONSOLINE, Leticia. **Estado atual da agricultura digital no Brasil: Inclusão dos agricultores familiares e pequenos produtores rurais**. 2021.

CEASA. **Sistema Nacional de Informação de Mercado Agrícola-SIMA**. 2023 <
<https://www.ceasa-ce.com.br/principais-produtos/>>. Acesso em: 04 de julho de 2023.

COELHO, Enilce Maria; COELHO, Fábio Cunha. Contaminação por agrotóxicos em São João da Barra, RJ. **Perspectivas Online 2007-2011**, v. 2, n. 8, 2008.

CRUZ, Roseane Borba dos Santos. **A problematização da logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos na agricultura familiar no município de Caxias-MA**. Monografia, Especialização em Educação Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, 2022.

EMBRAPA. **VII Plano Diretor da Embrapa: 2020–2030** / Embrapa. – Brasília, DF : Embrapa, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/vii-plano-diretor>

Lei 12.305, de 02 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**, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 ago. 2010.

DANTAS NEVES, Rafael *et al.* ANÁLISE DA COMERCIALIZAÇÃO DO COCO VERDE NO ESTADO DO CEARÁ NOS ANOS DE 2013 A 2019. **Brazilian Review of Economics & Agribusiness/Revista de Economia e Agronegócio**, v. 20, n. 1, 2022.

DE MACEDO, Euber Tavares *et al.* AVALIAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NA DESTINAÇÃO DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS. **GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS**, p. 65, 2018.

DUARTE, João Paulo Pereira. A LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS PELO SISTEMA CAMPO LIMPO DO INPEV, **IBEAS - Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais**, 2019.

FOERSTER, Adriana Maria Lima *et al.* Períodos de interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. **TCC de Graduação (Agronomia) - Universidade Federal do Amazonas**, 2022.

GERASSI, P. V. M. **Manual de destinação final de embalagens vazias de produtos fitossanitários**. 2010.

GERIN, Álvaro Cássio Mesquita. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS): Estudo de Caso da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)**. 2020. 84 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública) – Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa, Brasília, 2021.

GUIMARÃES, Rejaine Silva; DE SOUSA, Fernanda Bittar. Princípios do Agronegócio e Sistemas Agroindustriais. **Revista Pleiade**, v. 16, n. 36, p. 58-67, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2017**.

INPEV. **Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias**, 2023 <<https://www.inpev.org.br/index>>

MARTINS, G. **Diagnóstico sobre sistemas de dados agrícolas do Brasil para um sistema nacional de avaliação de danos e perdas por desastres na agricultura**. Brasília, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb6527pt>, 2021.

MORAES, Anne Harlle L.; DA SILVA, João Emanuel Roque Borges; CRUZ, Tiago Alencar. Logística reversa das embalagens de agrotóxicos: uma análise dialética dos aspectos legais e de competência dos entes responsáveis. **Revista Extensão**, v. 4, n. 1, p. 8-16, 2020.

MOURA, Carlos Eduardo Anselmo de. **Análise da margem de comercialização da banana, do mamão e do maracujá no Estado do Ceará**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2020.

NOGUEIRA, V. B. M; DANTAS R. T. **Gestão Ambiental de embalagens vazias de agrotóxico**. ISSN 2175-9553. vol. 14. n. 20/21. 2013.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **ONU Meio Ambiente alerta para poluição causada pela queima de lixo plástico**. 2019. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/onu-meio-ambiente-alerta-para-poluicaoocausada-pela-queima-de-lixo-plastico/>.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA (FAO). **The State of Food Security and Nutrition in the World 2021**. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb4474en>

PENNA, Luiz Fernando *et al.* LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS: O CASO DE UM ESTABELECIMENTO COMERCIAL NO MUNICÍPIO DE GOVERNADOR VALADARES-MG, **IBEAS - Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais**, 2021.

QUENTAL, Raimundo Leite; DE FIGUEIREDO BELÉM, José; DE OLIVEIRA, Alyne Leite. O uso de produtos agrotóxicos: destinação das embalagens. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 37292-37308, 2020.

SOUZA, Helson Gomes de; CAMPOS, Kilmer Coelho; CHAVES, Fellipy Augusto Holanda. Análise da eficiência da produtividade agrícola nas mesorregiões do Estado do Ceará. **Revista Expressão Católica**, 2020.

ANEXO 1**Pesquisa - Devolução embalagens vazias de defensivos no Ceará - Formulário para obtenção de dados para o Trabalho de Conclusão de Curso**

1 - Qual sua idade?

- 18 a 25 anos 36 a 50 anos
 26 a 35 anos Mais de 50 anos

2 - Qual a sua cidade? _____

3 - Qual principal cultura você produz? _____

4 - Você conhece ou já ouviu falar no INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias)?

- Sim Não Já ouvi falar mas, não sei muito bem o que é.

5 - Você conhece ou já ouviu falar dos postos de coleta de embalagens vazias de defensivos?

- Sim Não

6 - Você sabe onde fica (localidade/cidade) o posto de coleta de embalagens de defensivos mais próximo a sua região?

- Sim Não

7 - Você já foi instruído pela ADAGRI (Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Ceará) ou pelos seus fornecedores/revenda sobre o que fazer com as embalagens vazias dos defensivos?

- Sim, instruído pela ADAGRI
 Sim, instruído pelos meus fornecedores/revenda
 Sim, instruído por Agrônomos ou Técnicos
 Não fui instruído por ninguém

8 - Você devolve as embalagens de defensivos nos postos de coleta?

- Sempre devolvo. Organizo as embalagens e faço a entrega ao menos uma vez por ano.
 Na maioria das vezes, mas nem sempre.
 Na minoria das vezes, quase nunca consigo levar as embalagens nos postos de coleta.
 Nunca devolvo (queimo ou enterro as embalagens vazias)

9 - Você tem conhecimento sobre a existência da coleta itinerante das embalagens de defensivos agrícolas? (Postos de coleta temporários)

Sim, já ouvi falar e fui informado onde teria.

Não. Nunca ouvi falar.

10 - Você já devolveu as embalagens de defensivos nas coletas itinerantes?

Sim Não Desconhecia essa possibilidade de devolução

11 - Você sabe fazer a tríplice lavagem das embalagens vazias de defensivos?

Sim. Sei fazer da forma correta

Sei o que é mas não sei como fazer da forma correta

Não sei do que se trata

12 - Como você armazena as embalagens vazias de defensivos?

Guardo dentro de outros recipientes, como caixas de papelão

Deixo guardadas em uma "dispensa" em casa, no chão ou em uma prateleira

Deixo guardadas em um compartimento de um galpão, no chão ou em uma prateleira

Tenho um espaço construído apenas para armazenar embalagens de defensivos usadas

Deixo as embalagens no meu terreno, sem um local específico

13 - Você já reutilizou (confeccionou armadilhas, usou para vasos de plantas, etc.) alguma embalagem de defensivo agrícola?

Sim. Usei recentemente

Sim. Somente antes de saber da necessidade de devolução

Não. Sempre devolvo ou descarto as embalagens