



INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS PIRANHAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA

FRANKLIN FRANÇA DOS SANTOS

**LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS EM
LOTES DE AGRICULTURA FAMILIAR NO ALTO SERTÃO SERGIPANO**

PIRANHAS, AL

2023

FRANKLIN FRANÇA DOS SANTOS

LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS EM
LOTES DE AGRICULTURA FAMILIAR NO ALTO SERTÃO SERGIPANO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de graduação em Engenharia
Agrônômica do Instituto Federal de Alagoas,
Campus Piranhas, como requisito parcial para
obtenção de grau de Bacharel em Engenharia
Agrônômica.

Orientador: Prof. Dr. Almir Rogerio
Evangelista de Souza

PIRANHAS, AL

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Instituto Federal de Alagoas
Campus Piranhas
Biblioteca Tabela Cacilda Damasceno Freitas

S237l Santos, Franklin França dos.

Logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos em lotes de agricultura familiar no alto sertão sergipano. / Franklin França dos Santos. – 2023.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia Agrônoma) -
Instituto Federal de Alagoas, *Campus Piranhas*, Piranhas, 2023.

Orientação: Prof. Dr. Almir Rogério Evangelista de Souza.

1. Resíduos sólidos. 2. Tripla lavagem. 3. Entrevista semiestruturada. 4.
Defensivos agrícolas. 5. Destinação. I. Título.

CDD:658

Fabio Fernandes Silva
Bibliotecário – CRB- 4/2302

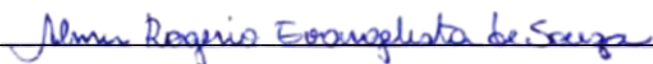
FRANKLIN FRANÇA DOS SANTOS

LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS EM
LOTES DE AGRICULTURA FAMILIAR NO ALTO SERTÃO SERGIPANO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de graduação em Engenharia
Agrônômica do Instituto Federal de Alagoas,
Campus Piranhas, como requisito parcial para
obtenção de grau de Bacharel em Engenharia
Agrônômica.

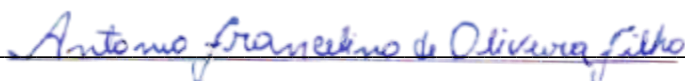
Aprovado em: 15/12/2023.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Almir Rogerio Evangelista de Souza (Orientador)

Instituto Federal de Alagoas – IFAL, *Campus* Piranhas



Prof. Dr. Antônio Francelino de Oliveira Filho

Instituto Federal de Alagoas – IFAL, *Campus* Piranhas



Prof.^a M.^a Maria Neurilan Costa Silva de Oliveira

Instituto Federal do Sertão Pernambucano - IFSertão

Aos meus pais, irmãos e amigos, por me apoiarem e compreenderem a importância da minha ausência na construção e realização do presente trabalho.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus pelo dom da vida, e por me proporcionar tantos momentos de felicidade, bem como força e fé para perpassar por diversas dificuldades que surgiram ao longo da minha trajetória.

Aos meus pais, Maria Quitéria França da Silva e José Antonio Oliveira dos Santos, e aos meus irmãos, Artur França dos Santos e Kaik França dos Santos, por me apoiarem e compreenderem a importância da minha ausência e dedicação durante a minha graduação.

Gratidão aos meus amigos/irmãos Gilberto Helder e Jonas Oliveira, pessoas pela qual tenho carinho, admiração e respeito. Em especial, agradeço à Maria Amanda por seu apoio constante e estímulo essencial na realização do presente trabalho.

Aos meus amigos de graduação Jerrian Matos, Mítala Mayane, José Heron, Heverlly Lima, Ruth do Nascimento, Mayara da Silva, Marcos Antonio, Eduardo Monteiro, Eduardo Kaique, Erica Milene, Thassila Silva, Elizeu Leite, Iasmyn Medeiros e Samira Moreira, que contribuíram para a minha formação pessoal e acadêmica.

Aos estimados professores: Dra. Francilene de Lima Tartaglia, Dr. José Madson da Silva, Dr. Ênio Gomes Flôr Souza, Dr. Kleyton Danilo da Silva Costa, Dr. Fabiano Barbosa de Souza Prates, Dr. Michelangelo de Oliveira Silva, Dr. Randerson Cavalcante Silva, Dr. Braulio Crisanto Carvalho da Cruz, Me. Fábio José Marques, Me. Élcio Gonçalves dos Santos, pelo notável incentivo e inestimável aprendizado transmitido durante a graduação. Em especial, expresso minha gratidão ao Prof. Dr. Almir Rogerio Evangelista de Souza pela orientação, competência e dedicação que foram fundamentais para a concretização deste trabalho.

À Dra. Regilane Marques Feitosa, minha primeira orientadora, pessoa pela qual tenho respeito e admiração. Agradeço por todos os ensinamentos, incentivos e paciência.

Aos agricultores familiares que residem no Perímetro Irrigado Califórnia - Sergipe, meus sinceros agradecimentos pela disponibilidade, por aceitarem à entrevista e dialogarem sobre a situação em que se encontra o tão famigerado “Projeto Califórnia”.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas (IFAL), *Campus* Piranhas, pelo ambiente acadêmico enriquecedor e pelo suporte institucional que contribuíram significativamente para o meu desenvolvimento ao longo da graduação.

E por fim, mas não menos importante, agradeço aos integrantes da comissão avaliadora, representados pelo Prof. Dr. Antônio Francelino de Oliveira Filho e pela Prof.^a M.^a Maria Neurilan Costa Silva de Oliveira, expresso minha sincera gratidão pelo interesse, disponibilidade e contribuições acerca da pesquisa.

*“Se eu vi mais longe, foi por estar sobre os
ombros de gigantes”*

Isaac Newton

RESUMO

O Brasil a partir da década de 1970 se destacou no cenário mundial como um dos maiores produtores e exportadores de cereais, oleaginosas, frutas e celulose do planeta. Entretanto, a partir de 2008, manteve a posição de maior consumidor mundial de defensivos agrícolas e gerador de vultosos resíduos de embalagens vazias (EVAs). O objetivo deste trabalho foi analisar o uso de pesticidas e a gestão das embalagens vazias, lado outro, o fluxo da logística reversa destes resíduos, em áreas de agricultura familiar, mediante a utilização de entrevistas semiestruturadas, com 10 visitas *in loco* aos produtores do Perímetro Irrigado Califórnia situados no município de Canindé de São Francisco, Sergipe. Os questionamentos das entrevistas nortearam os seguintes tópicos: defensivos agrícolas comerciais e princípios ativos mais utilizados, uso de equipamentos de proteção individual (EPIs), tríplice lavagem e destino das EVAs. Dentre as 19 marcas comerciais de agrotóxicos identificadas, observou-se a utilização frequente de 16 Ingredientes Ativos (IA) pelos produtores do Perímetro Irrigado, sendo os mais incidentes: o metomil (18%), o glifosato e seus sais (15%), e o tiametoxam (15%), cujo grupo químico ao qual pertencem são: metilcarbamato de oxima, glicina substituída e neonicotinóide, respectivamente. Além disso, 8 dos 19 agrotóxicos comercializados foram classificados em termos toxicológicos como pertencentes à categoria IV - produto pouco tóxico (faixa azul); 7 produtos categoria V - produto improvável de causar dano agudo (faixa azul); 1 produto categoria II – produto altamente tóxico (faixa vermelha); 2 defensivos da categoria III – produto moderadamente tóxico (faixa amarela), e 1 produto categorizado como “não classificado” (faixa verde). Com maior frequência, os defensivos utilizados foram classificados de acordo com o potencial de periculosidade ambiental em classe III - produtos altamente perigosos ao meio ambiente, juntamente com os da classe II - produtos muito perigosos ao meio ambiente, e com menor frequência, verifica-se a utilização de produtos de classe I - produtos perigosos ao meio ambiente e classe IV - produtos pouco perigosos ao meio ambiente, respectivamente. Adicionalmente, todos os entrevistados informaram fazer uso dos EPIs com todos os seus constituintes. A maioria dos entrevistados (47%) relataram fazer a destinação das EVAs aos fornecedores, 13% afirmaram realizarem o descarte a céu aberto, queima e aterramento das EVAs, 7% dos entrevistados realizam o descarte no lixão, e 7% não informaram a procedência da destinação de suas EVAs. Dentre os entrevistados que realizam a devolução de forma correta, apenas 21% realizam a tríplice lavagem. Nesse contexto, conclui-se que o fluxo da logística reversa apresenta deficiência, pois a destinação incorreta das EVAs foi evidenciada na área em estudo, podendo ocasionar sérios problemas decorrentes dessa destinação incorreta.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Tríplice lavagem. Entrevista semiestruturada. Defensivos agrícolas. Destinação.

ABSTRACT

From the 1970s onwards, Brazil stood out on the world stage as one of the largest producers and exporters of cereals, oilseeds, fruits and cellulose on the planet. However, from 2008 onwards, it maintained its position as the world's largest consumer of agricultural pesticides and generator of large amounts of empty packaging waste (EVAs). The objective of this work was to analyze the use of pesticides and the management of empty packaging, on the other hand, the reverse logistics flow of these wastes, in family farming areas, through the use of semi-structured interviews, with 10 on-site visits to producers in the Perimeter. Irrigated California located in the municipality of Canindé de São Francisco, Sergipe. The interview questions guided the following topics: commercial agricultural pesticides and most used active ingredients, use of personal protective equipment (PPE), triple washing and destination of EVAs. Among the 19 commercial brands of pesticides identified, the frequent use of 16 Active Ingredients (AI) by producers in the Irrigated Perimeter was observed, the most frequent being: methomyl (18%), glyphosate and its salts (15%), and thiamethoxam (15%), whose chemical group they belong to are: oxime methylcarbamate, substituted glycine and neonicotinoid, respectively. Furthermore, 8 of the 19 pesticides sold were classified in toxicological terms as belonging to category IV - low toxic product (blue band); 7 category V products - product unlikely to cause acute harm (blue band); 1 category II product – highly toxic product (red band); 2 category III pesticides – moderately toxic product (yellow band), and 1 product categorized as “not classified” (green band). More frequently, the pesticides used were classified according to the potential for environmental danger in class III - products that are highly dangerous to the environment, together with those in class II - products that are very dangerous to the environment, and less frequently, it is found the use of class I products - products that are dangerous to the environment and class IV - products that are not very dangerous to the environment, respectively. Additionally, all interviewees reported using PPE with all their constituents. The majority of respondents (47%) reported disposing of EVAs to suppliers, 13% stated that they dispose of EVAs in the open, burning and landfilling of EVAs, 7% of respondents dispose of them in landfills, and 7% did not inform the origin of the destination of their EVAs. Among those interviewed who make the return correctly, only 21% do the triple wash. In this context, it is concluded that the flow of reverse logistics is deficient, as the incorrect destination of EVAs was evident in the area under study, which could cause serious problems resulting from this incorrect destination.

Keywords: Solid waste. Triple wash. Semi structured interview. Pesticides. Destination.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Classificação dos agrotóxicos em função da toxicidade aguda e seus respectivos nomes das categorias e cores no rótulo dos produtos	22
Figura 2 - Tríplice lavagem	27
Figura 3 - Lavagem sob pressão	28
Figura 4 - Processo de logística reversa utilizado pela impEV em relação as embalagens de agrotóxicos.....	29
Figura 5 - Localização do Perímetro Irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco, Sergipe	32
Figura 6 - Imagens referentes ao descarte inadequado das embalagens vazias de agrotóxicos (A, B, C e E) e uso de EPI's na aplicação de agrotóxicos (D) no Perímetro Irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco, SE	33
Figura 7 - Classificação toxicológica e a classificação do potencial de periculosidade ambiental correspondente aos defensivos agrícolas mais utilizados pelos produtores do Perímetro Irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco, SE	36
Figura 8 - Uso de equipamentos de proteção individual (EPI) durante os períodos de aplicação dos agrotóxicos no Perímetro Irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco, SE	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ingredientes ativos mais utilizados pelos agricultores do Perímetro Irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco, SE	34
Tabela 2 - Destino das embalagens vazias de agrotóxicos no Perímetro Irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco, SE	39

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação das principais categorias de agrotóxicos quanto à natureza da praga controlada e ao grupo químico a que pertencem	20
Quadro 2 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos.....	21
Quadro 3 - Classificação toxicológica em função da toxicidade aguda oral (DL50), cutânea (DL50) e inalatória (CL50).....	23
Quadro 4 - Tipos de embalagens de agrotóxicos e suas classificações	26
Quadro 5 - Legislação sobre o destino final de embalagens vazias de agrotóxicos	30
Quadro 6 - Modelo de entrevista semiestruturada aplicada aos agricultores do Perímetro Irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco, SE.....	49

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CL50	Concentração Letal
DDT	Dicloro-Difenil-Tricloroetano
DICOL	Diretoria Colegiada da Anvisa
DL50	Dose Letal
EPI	Equipamento de Proteção Individual
EVA	Embalagem Vazia de Agrotóxico
GHS	Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals
IA	Ingrediente Ativo
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
INCA	Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva
inpEV	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
PIB	Produto Interno Bruto
PND	Programa Nacional do Desenvolvimento
PNDA	Programa Nacional de Defensivos Agrícolas
SNCR	Sistema Nacional de Créditos Rurais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	GERAL	17
2.2	ESPECÍFICOS.....	17
3	REFERENCIAL TEÓRICO	18
3.1	AGROTÓXICOS: UM BREVE CONTEXTO HISTÓRICO	18
3.1.1	Classificação quanto a sua origem e especificação de sua ação	20
3.1.2	Classificação quanto a sua formulação	20
3.1.3	Classificação quanto ao grupo químico	20
3.1.4	Classificação quanto a sua toxicidade	21
3.1.5	Agrotóxicos e saúde humana	23
3.1.6	Agrotóxicos e meio ambiente	25
3.2	EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS	26
3.2.1	Tipos e classificações das embalagens vazias de agrotóxicos	26
3.2.2	Tríplice lavagem e lavagem sob pressão	27
3.3	LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS.....	28
4	METODOLOGIA.....	32
4.1	ÁREA EM ESTUDO.....	32
4.2	ANÁLISE DOS DADOS	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
5.1	INGREDIENTES ATIVOS MAIS UTILIZADOS	34
5.2	CLASSIFICAÇÃO TOXICOLÓGICA E DO POTENCIAL DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL.....	35
5.3	USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.....	37
5.4	DESTINO DAS EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS	39
5.5	TRÍPLICE LAVAGEM.....	40
6	CONCLUSÃO.....	41
	REFERÊNCIAS.....	42
	APÊNDICE	49

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto maior produtor de alimentos do mundo, ficando atrás somente dos Estados Unidos, China e Índia (FAO, 2021). O país se destaca na produção de cereais, frutas, fibras e oleaginosas (EMBRAPA, 2021). Podendo alcançar as primeiras colocações nos próximos anos.

A partir da década de 1970, o Brasil saiu da posição de importador de alimentos para provedor mundial (EMBRAPA, 2018). O uso de tecnologias agrícolas em solos tropicais como correção da acidez do solo, adubação, uso de variedades de alto rendimento, uso de agrotóxicos e pesquisas aplicadas, possibilitaram o aumento em produtividade em mais de 6 vezes, passando de 38 milhões para 255,4 milhões de toneladas nas últimas décadas (SILVA; WINCK, 2019).

O uso excessivo dos agrotóxicos pela agricultura brasileira colocou o país no preocupante patamar de maior consumidor de agrotóxicos do planeta, esse patamar negativo vem sendo mantido desde 2008, consumindo 1/5 da produção mundial de agrotóxicos, o que correspondeu a cerca de 570 mil toneladas e mais de 669.623 toneladas de embalagens vazias (BOMBARDI, 2017; INPEV, 2022).

E nesta logística, às embalagens vazias de agrotóxicos representam uma preocupação substancial, uma vez que contêm substâncias químicas que alteram o ambiente e causam danos deletérios nas mais diferentes formas de vida, assim, o principal motivo para darmos a destinação adequada dessas embalagens é a redução do risco para a saúde humana e para o meio ambiente (CANTOS *et al.*, 2008; SOUSA *et al.*, 2015).

Visando favorecer o fluxo da logística reversa, em 2001 foi criado o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV), entidade sem fins lucrativos, financiado pelas empresas fabricantes de agrotóxicos. Sua principal missão consiste em organizar e gerir o processo de logística reversa das embalagens vazias no Brasil.

A logística reversa coordenada pelo inpEV foi estabelecida para atender as grandes propriedades rurais e não a um público heterogêneo de pequeno e médios agricultores familiares, que geralmente apresentam estruturas precárias e de difícil acesso (VEIGA, 2009; SILVA, 2015). No entanto, quando analisamos a produção de alimentos para consumo interno da população brasileira, a agricultura familiar é responsável por cerca de 70% da produção agrícola, onde metade destes estabelecimentos estão localizados principalmente na região Nordeste do país (IBGE, 2017; LIMA; SILVA; IWATA, 2019).

Estabelecendo papel importantíssimo na economia local, por outro lado, pouco favorecida quanto à assessoria técnica no manuseio e uso racional dos pesticidas, assim como da devolução das Embalagens Vazias de Agrotóxico (EVAs), favorecendo o descarte inadequado destes resíduos.

Os efeitos destes contaminantes sobre o meio ambiente são imensuráveis, desde à degradação do solo e eliminação da micro e macrofauna benéfica, a contaminação do lençol freático, mananciais e de organismos aquáticos, levando a letalidade e redução de espécies, como por exemplo os polinizadores (TAMBELLINI *et al.*, 2012; EGLER *et al.*, 2012; TOMÉ *et al.*, 2015; ROSA *et al.*, 2019).

Na saúde humana, a exposição a estes contaminantes representam uma preocupação mundial, principalmente em países subdesenvolvidos, onde o desconhecimento dos riscos e normas técnicas de segurança, dose recomendada, uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), tecnologias de aplicação, redução de deriva, e ausência de fiscalização efetiva, além da constante aprovação de novas moléculas associados e a livre comercialização de agrotóxicos tem contribuído exponencialmente para intoxicações agudas, que manifestam-se por uma única exposição ou em curto período, enquanto as intoxicações crônicas referem-se à exposição prolongada a substâncias tóxicas ao longo de um período. A contaminação pode ocorrer de forma direta e indireta, através da inalação, absorção dérmica ou através de alimentos contaminados (SIQUEIRA *et al.*, 2013; SANTANA *et al.*, 2013).

Apesar de ter sido estabelecida pela Lei nº 9.974 de 2000 há mais de duas décadas, a questão da destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos ainda perdura como problemática na agricultura brasileira. Em face desses aspectos, o estudo tem por objetivo analisar o uso de agrotóxicos, bem como o fluxo da logística reversa das embalagens vazias desses resíduos, em áreas de agricultura familiar, no Perímetro Irrigado do Projeto Califórnia em Canindé de São Francisco, Sergipe.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Analisar o uso de agrotóxicos e a gestão das embalagens vazias, além do fluxo da logística reversa destes resíduos em áreas de agricultura familiar.

2.2 ESPECÍFICOS

- a. Diagnosticar os tipos de agrotóxicos mais utilizados nas propriedades agrícolas, conforme a classificação toxicológica e de periculosidade ambiental;
- b. Averiguar o destino das embalagens vazias;
- c. Apurar o uso de equipamentos de proteção individual;
- d. Verificar a utilização da tríplice lavagem das embalagens vazias.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 AGROTÓXICOS: UM BREVE CONTEXTO HISTÓRICO

A prática da agricultura acompanha a humanidade há mais de dez mil anos (SIQUEIRA; BRESSIANI, 2023). Ainda de acordo com os autores, desde as antigas civilizações, foram utilizadas diversas substâncias para proteger os cultivos, incluído o enxofre, arsênio e calcário, além de compostos orgânicos como a nicotina.

O século XX foi marcado pela consolidação da era “química” na produção vegetal, a partir da introdução do Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT), molécula sintetizada por Muller em 1939, sendo este, o primeiro pesticida a apresentar vasta eficiência como inseticida (NUNES; RIBEIRO, 1999), além de ser um produto de baixo custo, tornou-se amplamente utilizado antes mesmo de uma pesquisa completa ser realizada sobre seus efeitos nocivos. Porém, os agrotóxicos foram difundidos e utilizados em larga escala a partir da Revolução Verde (SILVA, 2016).

A Revolução Verde teve início nos Estados Unidos durante a década de 1940, impulsionada pelo cenário pós-guerra. Essa foi um paradigma caracterizado pelo desenvolvimento de modernos sistemas de produção agrícola, voltado à ampliação do uso de tecnologias no setor agrícola, impulsionando o uso de agrotóxicos, fertilizantes, máquinas agrícolas e sementes geneticamente modificadas (SILVA; FALCHETTI, 2011; CANDIOTTO, 2018), com o escopo de melhorar o cultivo, a produção e as exportações, bem como mitigar a fome no mundo (WACHEKOWSKI *et al.*, 2021).

No Brasil, a Revolução Verde alcançou seu ápice em meados dos anos 1970. Nesse cenário, destaca-se o Sistema Nacional de Créditos Rurais (SNCR), que tinha por objetivo atrelar o acesso ao crédito à aquisição de maquinários e insumos agrícolas (MORIN; STUMM, 2018), com o estabelecimento do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA), criado por meio do Programa Nacional do Desenvolvimento (PND), que condicionava a obtenção de crédito rural à destinação de parte desse recurso para a aquisição de agrotóxicos (SILVA, 2016). Essa medida foi uma estratégia para o Estado implementar novas tecnologias na agricultura (pacote tecnológico), consideradas “modernas” na época (SIQUEIRA *et al.*, 2013).

Os agrotóxicos apresentam finalidade de combater organismos nocivos e controlar o crescimento da vegetação modificando a composição da fauna e da flora com o objetivo de preservá-los, são produtos ou agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, empregados nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas

pastagens, na proteção de florestas e de outros ecossistemas (BRASIL, 2002; INCA, 2021). Essas substâncias também são conhecidas como agroquímicos, defensivos agrícolas, produtos fitossanitários, biocidas, pesticidas, praguicidas, veneno e remédio.

Essas substâncias químicas foram desenvolvidas em resposta às necessidades da indústria química durante as grandes guerras mundiais e utilizadas como armas bélicas em conflitos que resultaram na tragédia de milhares pessoas (SANTIAGO, 2023). Entre os diversos produtos químicos utilizados como armas de guerra, o “agente laranja” destacou-se como um herbicida e desfolhante químico que foi amplamente lançado por aeronaves estadunidenses sobre as florestas do Vietnã (LUCCHESI, 2005).

A consolidação dessas novas tecnologias na agricultura promoveu mudanças significativas nas práticas agrícolas tradicionais. Tratando-se de um modelo cada vez mais dependente de aparatos tecnológicos e substâncias químicas (agrotóxicos, fertilizantes e insumos agrícolas de custo oneroso) para atender as demandas de mercado, sendo mais evidente em setores específicos, como o agronegócio, que impulsionou a expansão das fronteiras agrícolas através do monocultivo em extensas áreas, e como resultado, teve impactos negativos aos camponeses e seus familiares, visto que, diante das mudanças na agricultura seria necessária mão de obra especializada (DUNCK, 2015).

A agricultura brasileira cresce ano após ano e atualmente o país é um dos principais provedores de alimentos do mundo (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018). Na última década, o mercado de agrotóxicos no Brasil cresceu 190%, o que consequentemente colocou o país no patamar de maior consumidor de agroquímicos do planeta desde 2008 (LOPES; ALBUQUERQUE, 2018; OLIBONI; TRICHES; OLIVEIRA, 2023).

Assim, evidencia-se a importância desses insumos para a agricultura brasileira, uma das principais atividades econômicas do país, juntamente com a pecuária (SILVA, 2016). Ainda de acordo com o autor, ambas as atividades foram responsáveis por 22 a 23% do Produto Interno Bruto (PIB) total da economia do Brasil no ano de 2014.

Compreendendo mais de 600 substâncias ativas, os agrotóxicos integram a formulação de mais de 50 mil produtos comerciais (DIAS *et al.*, 2023). O aumento da produtividade das lavouras está intimamente relacionado à utilização de agrotóxicos (PETARLI *et al.*, 2019; RIBEIRO *et al.*, 2016; VIERO *et al.*, 2016).

Em contrapartida, a utilização intensiva de agrotóxicos contribui para o aumento dos riscos à saúde humana e ambiental, em virtude da sua utilização nem sempre ser acompanhado por prescrições técnicas apropriadas, incluindo o receituário agrônomo (SIQUEIRA *et al.*, 2013).

3.1.1 Classificação quanto a sua origem e especificação de sua ação

A princípio, os agrotóxicos dividem-se em dois grupos principais quanto à sua origem: os orgânicos e os inorgânicos. Além disso, quanto à especificação de sua ação tóxica, existem diversas categorias, incluindo os inseticidas: controlam insetos, matando-os por contato e ingestão; fungicidas: agem sobre os fungos impedindo a germinação, colonização ou erradicando o patógeno dos 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; e os reguladores de crescimento (SILVA; FAY, 2004).

3.1.2 Classificação quanto a sua formulação

A classificação dos agrotóxicos quanto à sua formulação apresenta diversas formas, sendo, o pó seco aplicado diretamente nas culturas com 1 a 10% de Ingredientes Ativos (IA); o pó molhável, por sua vez, requer diluição prévia em água, formando uma suspensão antes da aplicação; o pó solúvel é raro, visto que apresenta baixa solubilidade dos IA em água; os granulados por sua vez são inseticidas e alguns herbicidas, e por fim, o concentrado emulsionável, uma formulação líquida mais antiga, sendo composta pelo IA, um solvente e um emulsificante (DOMINGUES *et al.*, 2004).

3.1.3 Classificação quanto ao grupo químico

A seguir, o Quadro 1 apresenta uma síntese dos principais agrotóxicos mais amplamente empregados em escala global, classificando-os com base não apenas no tipo de praga que controlam, mas também no grupo químico ao qual estão associados.

Quadro 1 - Classificação das principais categorias de agrotóxicos quanto à natureza da praga controlada e ao grupo químico a que pertencem

Classificação quanto à natureza da praga controlada	Classificação quanto ao grupo químico	Nome comum
Inseticidas (controle de insetos)	Benzoiluréia	Bistriflurom
	Piretróide	Beta-cipermetrina
	Neonicotinóide	Acetamiprido
	Piretróide	Beta-ciflutrina
	Ácido tetramico	Afidopiropeno

Fungicidas (controla aos fungos)	Estrobilurina	Azoxistrobina
	Acilalaninato	Benalaxil
	Pirazol carboxamida	Benzovindiflupyr
	Inorgânico	Bicarbonato de potássio
	Carboxamida	Bixafem
Herbicidas (controla às plantas invasoras)	Pirazol	Piroxassulfona
	Cloroacetanilida	Acetocloro
	Éter difenílico	Acifluorfem-sódico
	Cloroacetanilida	Alacloro
	Triazina	Ametrina
Acaricida (controla ácaros)	Tiazolidinacarboxamida	Hexitiazoxi
	Pirazol	Fenpiroximato
	Acylacetoneitrila	Cyflumetofen
	Difenil oxazolona	Etozaxol
	Derivado vegetal	Argemone Mexicana, Extrato de

Fonte: MAPA (2023).

3.1.4 Classificação quanto a sua toxicidade

A classificação toxicológica dos agrotóxicos, conforme estabelecido pela Lei 7.802 de 1989, os divide em quatro categorias: extremamente tóxicos (categoria I), altamente tóxicos (categoria II), medianamente tóxicos (categoria III) e pouco tóxico (categoria IV). Essa classificação teve como escopo diagnosticar as propriedades de natureza tóxica desses produtos, bem como informar sobre os efeitos agudos na saúde. Essa toxicidade é definida com base na Dose Letal (DL50) do agrotóxico (SILVA, 2016).

A DL50, tanto por via oral quanto dérmica, representa a quantidade de uma substância tóxica necessária para causar a morte de 50% de uma população de ratos utilizados em testes toxicológicos, expressa em miligramas por quilogramas de peso corporal (DOMINGUES *et al.*, 2004). Além disso, a classificação toxicológica ocorre em função da Concentração Letal (CL50) que se refere a uma substância necessária para causar a morte de 50% de uma população de organismos expostos por via inalatória.

No Quadro 2, têm-se a classificação toxicológica dos agrotóxicos em função da categoria, toxicidade, DL50 e faixa colorida.

Quadro 2 - Classificação toxicológica dos agrotóxicos

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

Fonte: adaptado de Peres, Moreira e Dubois (2003).

Foi aprovado em julho de 2019 pela Diretoria Colegiada (DICOL) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) o novo marco regulatório para agrotóxicos, que representa uma medida que esclarece os critérios de avaliação e classificação toxicológica desses produtos no Brasil (ANVISA, 2019; SIQUEIRA; BRESSIANI, 2023). Ainda de acordo com a ANVISA, esse marco introduz alterações significativas na rotulagem, incluindo o uso de informações, palavras de alerta e imagens (pictogramas) que simplificam a identificação de riscos à vida e para a saúde humana.

As propostas de mudanças foram fundamentadas nos padrões do Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS), promovendo a convergência regulatória nessa área. Como resultado, o Brasil adotou normas alinhadas às de países da União Europeia, Ásia e outros, potencializando o comércio de produtos nacionais no mercado internacional (ANVISA, 2019).

A Figura 1 apresenta a classificação toxicológica dos agrotóxicos conforme o novo marco regulatório imposto pela Anvisa.

Figura 1 - Classificação dos agrotóxicos em função da toxicidade aguda e seus respectivos nomes das categorias e cores no rótulo dos produtos

	CATEGORIA 1	CATEGORIA 2	CATEGORIA 3	CATEGORIA 4	CATEGORIA 5	NÃO CLASSIFICADO
	EXTREMAMENTE TÓXICO	ALTAMENTE TÓXICO	MODERADAMENTE TÓXICO	POUCO TÓXICO	IMPROVÁVEL CAUSAR DANO AGUDO	NÃO CLASSIFICADO
PICTOGRAMA					Sem símbolo	Sem símbolo
PALAVRA DE ADVERTÊNCIA	PERIGO	PERIGO	PERIGO	CUIDADO	CUIDADO	Sem advertência
CLASSE DE PERIGO						
ORAL	Fatal se ingerido	Fatal se ingerido	Tóxico se ingerido	Nocivo se ingerido	Pode ser perigoso se ingerido	-
DÉRMICA	Fatal em contato com a pele	Fatal em contato com a pele	Tóxico em contato com a pele	Nocivo em contato com a pele	Pode ser perigoso em contato com a pele	-
INALATÓRIA	Fatal se inalado	Fatal se inalado	Tóxico se inalado	Nocivo se inalado	Pode ser perigoso se inalado	-
COR DA FADXA	VERMELHO	VERMELHO	AMARELO	AZUL	AZUL	VERDE

Fonte: INCA - Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva (2019).

As categorias da classificação toxicológica foram ampliadas, passando a ter agora cinco categorias, incluindo a Categoria 1 - Produto Extremamente Tóxico (faixa vermelha), Categoria 2 - Produto Altamente Tóxico (faixa vermelha), Categoria 3 - Produto Moderadamente Tóxico (faixa amarela), Categoria 4 - Produto Pouco Tóxico (faixa azul), Categoria 5 - Produto Improvável de Causar Dano Agudo (faixa azul), bem como os “Não Classificado” - Produto Não Classificado (faixa verde) para produtos de baixo potencial de dano, como os de origem biológica (ANVISA, 2019). A classificação em função da toxicidade aguda oral, cutânea e inalatória, os nomes das categorias que devem ser indicados no rótulo e na bula estão dispostos no Quadro 3.

Quadro 3 - Classificação toxicológica em função da toxicidade aguda oral (DL50), cutânea (DL50) e inalatória (CL50)

Categoria		Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3	Categoria 4	Categoria 5	Não classificado
Nome da categoria		Extremamente tóxico	Altamente tóxico	Moderadamente tóxico	Pouco tóxico	Improvável de causar dano agudo	Não classificado
Via de exposição Oral (mg/kg p.c.)		≤ 5	$> 5 - 50$	$> 50 - 300$	$> 300 - 2000$	$> 2000 - 5000$	> 5000
Via de exposição Cutânea (mg/kg p.c.)		≤ 50	$> 50 - 200$	$> 200 - 1000$	$> 1000 - 2000$	$> 2000 - 5000$	> 5000
Via de exposição Inalatória	Gases (ppm/V)	≤ 100	$> 100 - 500$	$> 500 - 2500$	$> 2500 - 20000$	$> 20000 - 50000$	-
	Vapores (mg/L)	$\leq 0,5$	$> 0,5 - \leq 2,0$	$> 2,0 - \leq 10$	$> 10 \leq 20$	$> 20-50$	-
	Produtos sólidos e líquidos (mg/L)	$\leq 0,05$	$> 0,05 - 0,5$	$> 0,5 - 1,0$	$> 1,0- 5,0$	$> 5,0 - 12,5$	-

Fonte: adaptado de Brasil (2019).

Os valores apresentados no Quadro 3 referem-se aos valores aproximados de DL50 oral, DL50 cutânea e CL50 inalatória, obtidos com base nos resultados dos estudos de toxicidade aguda oral, cutânea e inalatória realizados com o produto a ser classificado.

3.1.5 Agrotóxicos e saúde humana

Visto como um importante fator para o aumento da produtividade nos cultivos agrícolas, o uso de agrotóxicos tornou-se parte essencial no cotidiano agrícola (PETARLI *et al.*, 2019). No entanto, o perigo associado à contaminação humana e ambiental por agrotóxicos está presente ao longo de todo o ciclo, desde a fase de fabricação até a disposição final das EVAs, sendo os grupos ocupacionais mais afetados nesse cenário, os agricultores e os

trabalhadores rurais (RIBEIRO *et al.*, 2016). Além disso, a não observância do período de carência, que compreende o intervalo entre a última aplicação do produto e a colheita. E o desrespeito com o intervalo de segurança que, por sua vez, é o período que deve transcorrer entre a aplicação de um produto e a entrada na área tratada. Ambos estão intimamente associados à contaminação humana.

Nesse sentido, os trabalhadores rurais tornam-se mais suscetíveis à exposição a esses produtos, e conseqüentemente, eleva a incidência de intoxicações (DIAS *et al.*, 2023). Anualmente, estima-se que ocorram aproximadamente 3 milhões de intoxicações, com 250 mil óbitos em escala global pelo uso de agrotóxicos (PAKRAVAN *et al.*, 2016).

A utilização excessiva desses produtos fitossanitários pode resultar em uma série de problemas para a saúde dos trabalhadores rurais e para o meio ambiente, comprometendo a fauna e a flora devido a vários fatores, tais como a ausência do uso de EPI, elevada toxicidade, bem como a ineficácia dos mecanismos de fiscalização (COELHO; COELHO, 2017; RIBEIRO *et al.*, 2016; VIERO *et al.*, 2016).

A literatura evidencia que a exposição e o uso indiscriminado de agrotóxicos são apontados como causadores de diversos sintomas e doenças aos trabalhadores rurais. Sintomas decorrentes de intoxicações agudas, que ocorrem mediante a uma única exposição ou em curto período, incluem desorientação, dores no peito, vertigem, taquicardia, fadiga, náuseas, cefaléia, irritabilidade, tontura, irritação na pele, olhos, mucosas e dificuldade respiratória (MASCARENHA; PESSOA, 2013; MENEGAT; FONTANA, 2010).

No que diz respeito à intoxicação crônica, que se refere à exposição contínua a substâncias tóxicas ao longo de um período prolongado (MORIN; STUMM, 2018). Ainda de acordo com os autores, os sintomas manifestam-se tardiamente e resultam em comprometimento irreversíveis, na grande maioria dos casos. Nesse cenário, destaca-se o aumento da ocorrência de câncer em agricultores, afetando sistemas como o digestório, reprodutor masculino, respiratório, imunológico, endócrino, tegumentar e urinário (ANDREOTTI *et al.*, 2009; MIRANDA *et al.*, 2015).

Os efeitos da intoxicação crônica apresentam-se tão danosos quanto os agudos, evidenciando a ocorrência de diversas consequências, incluindo as neurológicas, psiquiátricas, relacionada à fertilidade e possivelmente associadas ao aumento da suscetibilidade às neoplasias (ALAVANJA, 2004). Além de sintomas de déficits de disfunção motora (sintomas extrapiramidais), depressão, ansiedade, redução de atenção, aprendizagem, processamento de informações e memória (NAUGHTON; TERRY JR, 2018).

3.1.6 Agrotóxicos e meio ambiente

Com a revogação da Lei nº 7.802/89, os produtos agrotóxicos passaram a ser submetidos à avaliação e classificação quanto ao potencial de periculosidade ambiental pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (IBAMA, 2022). Dessa forma, tornou-se obrigatória a realização de uma avaliação ambiental como requisito para o registro de agrotóxicos no Brasil.

O sistema de classificação quanto ao potencial de periculosidade ambiental pode ser dividido em três etapas sequenciais conforme a Planilha para classificação do Potencial de Periculosidade Ambiental (IBAMA, 2022):

Na primeira etapa, após a análise e confirmação dos testes físico-químicos, ecotoxicológicos e de comportamento ambiental previstos, os resultados desses testes são categorizados em parâmetros individuais, que serão classificados com base no grau de periculosidade ambiental, atribuindo-se fatores de 1 a 4.

Na segunda etapa, os parâmetros individuais são reunidos em parâmetros parciais, incluindo “transporte”, “persistência”, “bioacumulação”, “organismos do solo”, “organismos aquáticos”, “aves/abelhas” e “mamíferos”, que serão classificados de acordo com o grau de periculosidade ambiental, em fatores de 1 a 4.

Na terceira etapa, a classificação definitiva será determinada pela soma das classes dos parâmetros parciais, e os agrotóxicos, seus componentes e afins serão enquadradas nas seguintes classes, Classe I - Produto altamente perigoso ao meio ambiente; Classe II - Produto muito perigoso ao meio ambiente; Classe III - Produto perigoso ao meio ambiente; e, Classe IV - Produto pouco perigoso ao meio ambiente, conforme Portaria ibama nº 84, de 15/10/1996.

A deterioração do meio ambiente acarreta impactos muita das vezes irreversíveis. A utilização de forma incorreta de agrotóxicos tem o potencial de poluir os sistemas hídricos e o solo, resultando em uma degradação ambiental com consequências prejudiciais à saúde e provocando outras alterações no ecossistema (VEIGA *et al.*, 2006). O uso desses produtos pode acarretar uma série de externalidades negativas tanto para os seres humanos quanto para o meio ambiente, incluindo a contaminação da água, plantas e solo, mitigação dos organismos vivos, e o aumento da resistência a pragas (BROUWER *et al.*, 2018).

Os agrotóxicos possuem propriedades prejudiciais para a saúde humana e o meio ambiente são a sua toxicidade, sua persistência no ambiente e mobilidade, já que podem se deslocar pelo solo, água e ar (SILVA, 2016). Ainda de acordo com o autor, a capacidade de acumular no solo e na biota possibilita que seus resíduos estejam susceptíveis para atingir os

sistemas superficiais através do deflúvio superficial (*runoff*) e os sistemas subterrâneos por lixiviação.

Nesse contexto, o ar pode ser afetado por meio da evaporação de resíduos da superfície das culturas ou dos solos contaminados, sendo a principal fonte de risco em decorrência do uso indiscriminado de agrotóxicos, a contaminação de mananciais hídricos, superficiais e subterrâneos, sendo perceptivo em longas distâncias em relação às áreas-fonte (SILVA, 2016).

Além disso, a ausência de cobertura vegetal na fase inicial do plantio representa mais um fator agravante para a contaminação do solo e dos sistemas hídricos (SIQUEIRA; BRESSIANI, 2023). Ademais, possíveis fontes de contaminação desses sistemas também estão relacionados ao deflúvio superficial e ao transporte de agrotóxicos pela atmosfera (VEIGA *et al.*, 2006).

3.2 EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS

O consumo acentuado de agrotóxicos no território brasileiro é motivo de preocupação. Esse padrão de consumo culmina na produção substancial de EVAs desses agentes químicos, o que se revela especialmente notável no cenário agrícola brasileiro.

3.2.1 Tipos e classificações das embalagens vazias de agrotóxicos

De modo geral existem duas classificações para determinação do tipo de embalagem, que são as embalagens laváveis e não laváveis. As mesmas podem ser classificadas em embalagens rígidas, flexíveis, primárias e/ou secundárias como apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Tipos de embalagens de agrotóxicos e suas classificações

Tipos de Embalagens		Classificações	
Embalagens não-laváveis	Aerossóis	Não-flexíveis	Primárias
	Papelão, papel multifolhado, cartolina, alguns tipos de plástico ou mistas	Flexíveis	Primárias ou secundárias
Embalagens laváveis	Vidro, metal e plástico	Não-flexíveis	Primárias ou secundárias

Fonte: adaptado de Cometti (2009).

Embalagens flexíveis são compostas por papelão, sacos e saquinhos de papel, cartolina, plástico ou combinações destes materiais sendo inapropriadas para lavagem (BERNARDIS; HERMES; BOFF, 2018).

Embalagens rígidas referem-se aos recipientes de produtos destinados ao tratamento de sementes. Podem ser de vidro, plástico, metal e fibrolata, podendo ainda conter líquidos. dentre as embalagens desta classificação somente aquelas de aerossóis são consideradas não laváveis (SILVA, 2016).

3.2.2 Tríplice lavagem e lavagem sob pressão

A tríplice lavagem é um método empregado para efetuar a descontaminação das embalagens vazias utilizadas na aplicação de produtos químicos. Esse procedimento visa reduzir resíduos remanescentes nos recipientes, mitigando potenciais riscos ambientais e promover a segurança na gestão desses resíduos (SILVA, 2016). Esse procedimento conta com três enxágues realizados como descrito na Figura 2.

Figura 2 - Tríplice lavagem



Fonte: inpEV (2006).

Uma alternativa para a limpeza de recipientes é a lavagem sob pressão, a qual só pode ser executada por meio de um sistema integrado ao pulverizador tratorizado. Nesse processo, a bomba da máquina extrai água limpa de um tanque adicional, gerando pressão para o bico de lavagem (LINHARES 2018). Esse procedimento se encontra descrito na Figura 3. Vale salientar, que ao final do processo, deve-se inutilizar a embalagem com uma perfuração no fundo.

Figura 3 - Lavagem sob pressão



Fonte: InpEV (2006).

As características de periculosidade são atribuídas às embalagens vazias de agrotóxicos devido à presença de resíduos do ingrediente ativo após o consumo. A disposição inadequada das embalagens de defensivos agrícolas ou a execução inadequada do processo de lavagem também convergem para a contaminação tanto do meio ambiente quanto do ser humano (BERNARDIS; HERMES; BOFF, 2018).

3.3 LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS

A Logística Reversa é categorizada como a disciplina dentro da Logística Empresarial responsável pela gestão do retorno de produtos após sua venda e/ou consumo de volta ao centro produtivo correspondente (MECABÔ, 2018).

A implementação da logística reversa demanda a colaboração entre a União, Estados, Municípios e atores privados, unindo investimentos e esforços para promover a preservação do meio ambiente. Esse processo envolve a coordenação eficiente de diversas entidades e setores para atender aos objetivos comuns de sustentabilidade ambiental (BERNARDIS; HERMES; BOFF, 2018).

A logística reversa desempenha um papel crucial para as indústrias, pois não apenas contribui para a redução de custos na produção, mas também traz benefícios ambientais significativos. Este processo visa a remoção de resíduos que possam prejudicar os ciclos biológicos e ambientais. Além disso, a logística reversa é relevante para as classes sociais menos favorecidas, uma vez que proporciona oportunidades econômicas através da venda de produtos obtidos a partir da recuperação de resíduos (LINHARES, 2018).

Promulgada no ano de 2000, a Lei 9.974 com o decreto 4074/02, que regulamenta a logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos, surgindo assim, as primeiras normas legais para destinação adequada de embalagens vazias no Brasil, o que posteriormente denominou-se 'responsabilidade compartilhada', na qual, cada ator do cenário tem a responsabilidade no processo de logística reversa destas embalagens. Ademais, a Figura 4 ilustra o processo de logística reversa de EVAs.

Figura 4 - Processo de logística reversa utilizado pela inpEV em relação as embalagens de agrotóxicos



Fonte: inpEV (2020).

O inpEV implementou no Brasil um sistema eficiente para o descarte apropriado de EVAs, operando através de 411 unidades de recebimento, compostas por postos e centrais distribuídos em todo o território nacional (INPEV, 2020). No estado de Sergipe há apenas uma unidade de recebimento (posto) localizado no município de Propriá, distando 168 km do município de Canindé de São Francisco, Sergipe.

No exercício de 2018, a destinação final contemplou 44,3 mil EVAs de agrotóxicos, sendo 94% encaminhadas para reciclagem e 6% destinadas à incineração (FEIL; PÉRICO; RIBEIRO, 2021). No país, a destinação das EVAs concentra-se significativamente na região Centro-Oeste, totalizando 41%, seguida pelas regiões Sul (26%), Sudeste (19%), Nordeste (11%) e Norte (3%), conforme dados fornecidos pelo inpEV (2019).

De acordo com a Lei Nº 9.974, de 6 de junho de 2000, em seu Art 1º, parágrafo 2º, dispõe sobre a devolução das EVAs, onde, os usuários de agrotóxicos, seus componentes e produtos correlatos estão obrigados a devolver as embalagens vazias dos referidos produtos aos estabelecimentos comerciais onde foram adquiridos, devendo ocorrer de acordo com as

instruções indicadas nas respectivas bulas, dentro de um prazo de até um ano contado a partir da data de aquisição ou em casos que haja autorização do órgão registrante, o prazo para devolução pode ser estendido, podendo a intermediação da devolução por postos ou centros de recolhimento, desde que devidamente autorizados e fiscalizados pelo órgão competente (BRASIL, 2000).

Além disso, o descarte inadequado das EVAs, contribuem para a contaminação do ambiente, infringindo assim a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, que “dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.” (BRASIL, 1998). Essa lei é importante, pois classifica a conduta inconsequente, na qual são lesivas ao meio ambiente, onde o descarte inadequado das EVAs se enquadra como crime ambiental, passível de multa e até mesmo reclusão (SILVA, 2016).

Anteriormente a promulgação da Lei 7.802 de 1989, as diretrizes estabelecidas pela legislação federal indicavam que as embalagens de agrotóxicos deveriam ser dispostas em covas com camadas geológicas estáveis, e nesse período não existiam sistemas de controle e fiscalização em vigor para monitorar o descarte adequado dessas embalagens (PELISSARI *et al.*, 1999).

As principais normativas referentes à destinação final de embalagens vazias de defensivos agrícolas estão detalhadas no Quadro 5.

Quadro 5 - Legislação sobre a destino final de embalagens vazias de agrotóxicos

Legislação	Descrição
Lei n. 7.802 (1989) e Decreto n. 4.074 (2002)	Regula sobre a pesquisa, experimentação, produção, embalagem e rotulagem, transporte, armazenamento, comercialização, propaganda comercial, utilização, Importação, exportação, destino final dos resíduos e embalagens, registro, classificação, controle, Inspeção e a fiscalização de defensivos agrícolas, entre outros assuntos.
Lei n. 9.974 (2000)	Altera a lei n. 7.802 de 1989.
CONAMA n. 465 (2014)	Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos vazias ou contendo resíduos.
Lei n. 12.305 (2010)	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, institui a logística reversa de agrotóxicos (resíduos e embalagens), entre outras.
Resolução n. 5.232 (2016)	Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e seu anexo.
Resolução n. 5.848 (2019)	Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências.
ABNT NBR 14.719 (2001)	Estabelece os procedimentos para destinação final das embalagens rígidas, usadas, vazias, adequadamente lavadas.
ABNT NBR 13.968 (1997)	Estabelece os procedimentos para a adequada lavagem de embalagens rígidas vazias de agrotóxicos que contiveram formulações miscíveis ou dispersáveis em água, classificadas como embalagens não-perigosas, para fins de manuseio, transporte e armazenagem.

Fonte: adaptado de Feil, Périco e Ribeiro (2021).

Em 2010 foi instituída no Brasil a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que define a logística reversa como um instrumento de progresso econômico e social, composto por um conjunto de iniciativas, processos e recursos voltados para facilitar a coleta e a restituição de resíduos sólidos ao âmbito empresarial, visando sua reutilização dentro de seu ciclo produtivo ou em outros ciclos, ou ainda direcionando-os para uma destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). Os principais produtos fabricados a partir das EVAs recicladas são: tubo para esgoto, barrica plástica, cruzeta de poste, conduíte corrugado, saco plástico de descarte e incineração de lixo hospitalar, embalagem para óleo lubrificante, tampa plástica, duto corrugado, caixa para fiação elétrica e caixa de bateria automotiva.

As EVAs por conterem resíduos de agrotóxicos caracterizam-se como potencialmente perigosas, apresentando riscos à saúde humana e ao meio ambiente. A PNRS estabeleceu em seu Art. 33 a obrigatoriedade para os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos de estruturar e implementar sistemas de logística reversa, através da restituição dos produtos após o uso pelo consumidor, de maneira independente dos serviços públicos de limpeza e gestão de resíduos sólidos (SILVA, 2016). Ainda segundo o autor, o processo de logística reversa para os resíduos em questão engloba quatro participantes (produtores rurais, revendedores, fabricantes de agrotóxicos e autoridades públicas) e compreende cinco fases cruciais para assegurar sua plena eficácia: a comercialização, a tripla lavagem/lavagem sob pressão, a devolução, a triagem e a reciclagem/incineração.

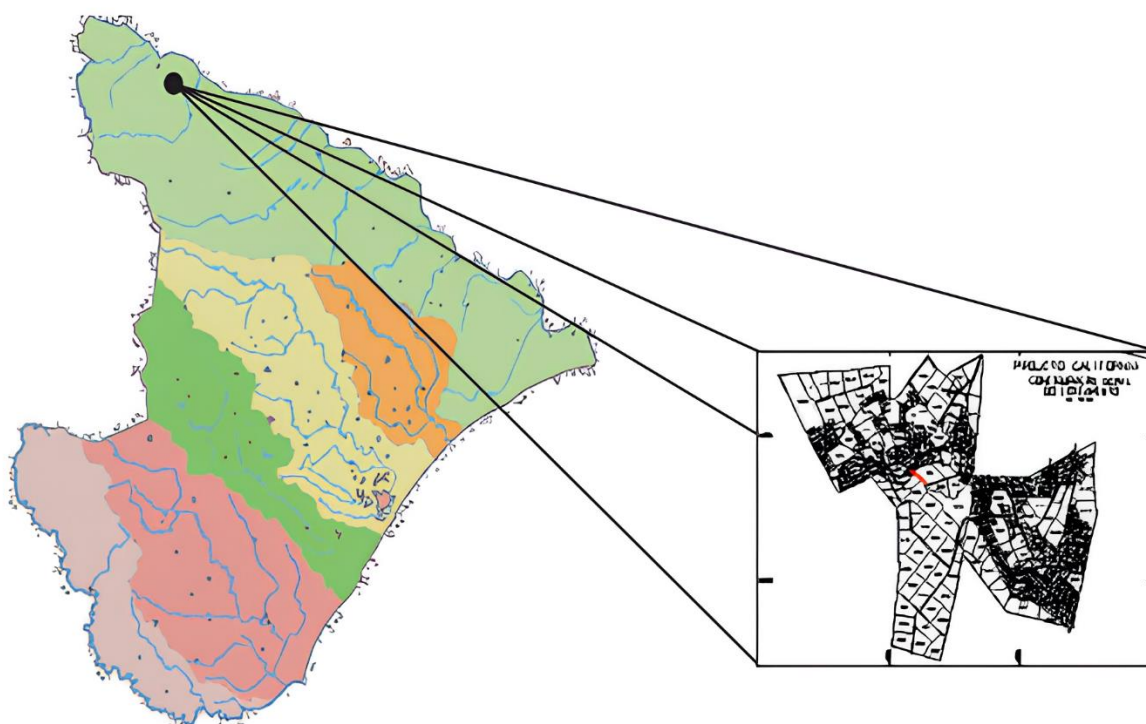
4 METODOLOGIA

4.1 ÁREA EM ESTUDO

A pesquisa foi realizada no período de setembro a dezembro de 2022, em áreas de agricultura familiar irrigada, localizadas no Perímetro Irrigado do Projeto Califórnia ($9^{\circ} 39''$ e $9^{\circ} 44''$ de latitude Sul e $37^{\circ} 45''$ e $37^{\circ} 51''$ de longitude Oeste), no município de Canindé de São Francisco, que está situado no extremo noroeste do Estado de Sergipe, e está inserido na mesorregião do Alto Sertão Sergipano, distando 213 km da capital Aracajú. O perímetro compreende uma área total de 3.980 ha, com área irrigada de 1.360 ha, constituída de 373 lotes, sendo 293 lotes de agricultores familiares, com área média de 4,2 ha (CODERSE, 2023).

A precipitação média é de 483,9 mm, com período seco da região correspondente aos meses de setembro a março e o período chuvoso, nos meses de abril a agosto, e temperatura média anual de $25,5^{\circ}\text{C}$ (RESENDE *et al.*, 2014). As culturas predominantemente irrigadas são o quiabo, milho, feijão, banana, goiaba, acerola e a manga.

Figura 5 - Localização do Perímetro Irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco, Sergipe

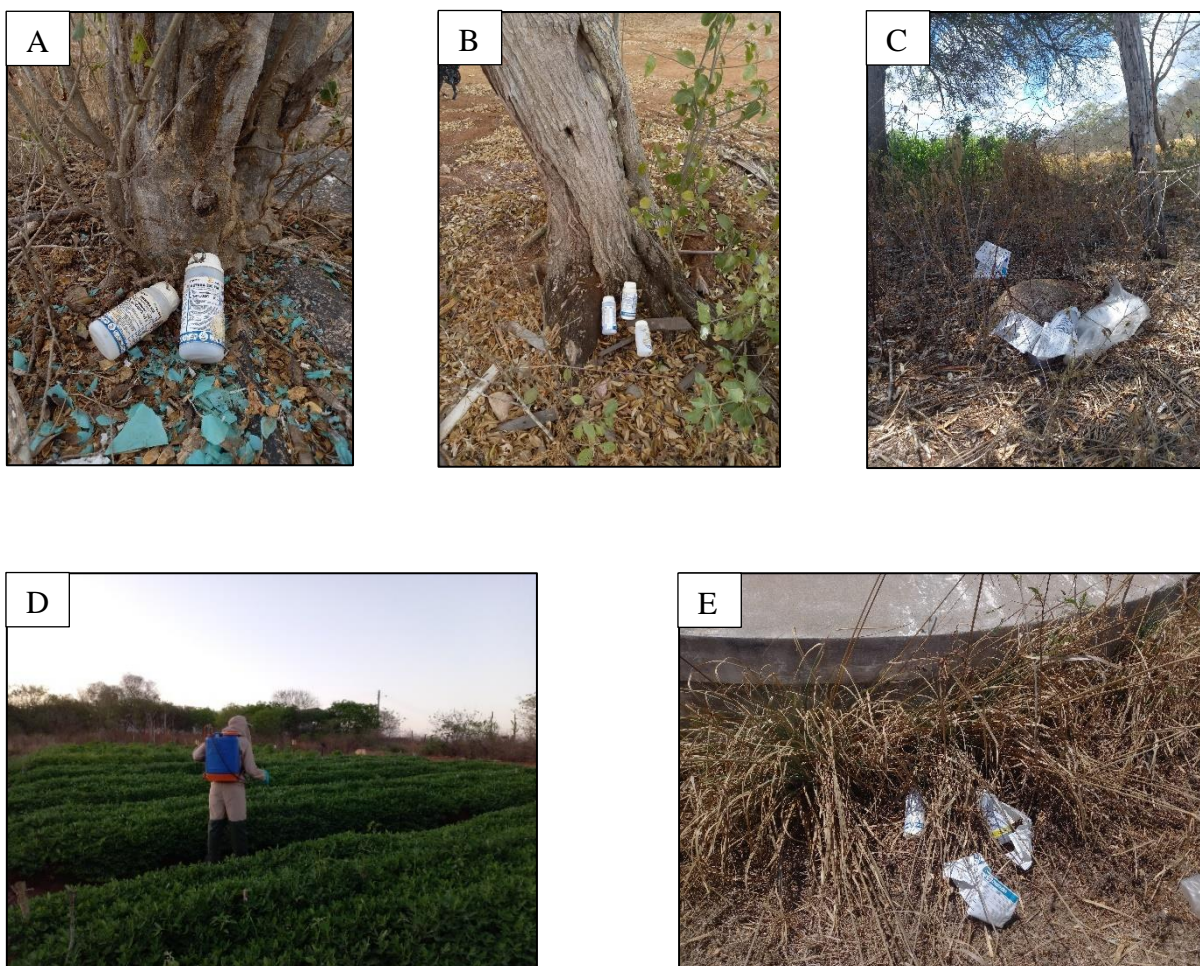


Fonte: Amorim *et al.* (2010).

4.2 ANÁLISE DOS DADOS

A pesquisa aplicada e descritiva analisou os dados mediante a utilização de entrevistas semiestruturadas, com visitas *in loco* aos produtores do Perímetro Irrigado Califórnia, onde se procederam as entrevistas em 10 pequenas propriedades agrícolas. Os questionamentos nortearam os seguintes tópicos: produtos comerciais e princípios ativos mais utilizados, uso de EPIs, tríplice lavagem e destino das EVAs, bem como pragas e doenças frequentes, tipo de cultura, local de compra dos agrotóxicos, local de devolução, destino da água de lavagem e transporte das EVAs, visando compreender a real situação dos pequenos agricultores familiares da região.

Figura 6 - Imagens referentes ao descarte inadequado das embalagens vazias de agrotóxicos (A, B, C e E) e uso de EPI's na aplicação de agrotóxicos (D) no Perímetro Irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco, SE



Fonte: Santos (2022).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 INGREDIENTES ATIVOS MAIS UTILIZADOS

Com base nas análises dos questionários, têm-se na Tabela 1, os resultados dos IA que são mais utilizados pelos produtores em suas respectivas áreas de produção.

Tabela 1 - Ingredientes ativos mais utilizados pelos agricultores do Perímetro Irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco, SE

Ingredientes ativos	Grupo químico	Classe	F (%)*
Metomil	Metilcarbamato de oxima	Inseticida	18
Glifosato e seus sais	Glicina substituída	Herbicida	15
Tiametoxam	Neonicotinoide	Inseticida	15
Tiofanato-metílico	Benzimidazol	Fungicida	9
Acetamiprido + Bifentrina	Piretróide + Neonicotinóide	Inseticida	6
Tebuconazol	Triazol	Fungicida	6
Lambda-cialotrina	Piretróide	Inseticida	6
Atrazina	Triazina	Herbicida	3
Nicossulfurom	Sulfoniluréia	Herbicida	3
Metalaxil-M + Mancozebe	Acilalaninato + Alquilenobis	Fungicida	3
Metiram + Piraclostrobina	Alquilenobis + Estrobilurina	Fungicida	3
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Produto microbiológico	Inseticida microbiológico	3
Óxido cuproso	Inorgânico	Fungicida/Bactericida	3
Fipronil	Pirazol	Inseticida/Cupinícida	3
Deltametrina	Piretróide	Inseticida	3
2,4-D-dimetilamina	Ácido ariloxialcanóico	Herbicida	3
TOTAL			100

Nota: * Frequência em porcentagem de IA mais utilizados.

Fonte: Santos (2023).

Conforme análise dos dados, dentre os defensivos agrícolas comerciais identificados, observou-se a utilização frequente de 16 IA pelos produtores do Perímetro Irrigado. Os mais incidentes foram: o inseticida metomil (18%), o herbicida glifosato e seus sais (15%), e o inseticida tiametoxam (15%), cujo grupo químico ao qual pertencem são: metilcarbamato de oxima, glicina substituída e neonicotinoide, respectivamente.

Estudo realizado por Feil, Périco e Ribeiro (2021) afirmam que os agricultores realizam a escolha dos agrotóxicos a partir de conversas com outros produtores com mais experiência, visto que a assistência técnica na região é ineficiente e 73,3% dos casos são isentos

de supervisão. Corroborando com esse estudo, uma pesquisa realizada em Carlinda, MT, aponta que 85,37% dos produtores rurais são aconselhados por vizinhos e que a assistência técnica também é insuficiente (CAIONI *et al.*, 2019). Na contramão dessas pesquisas, o presente estudo verificou, por meio dos entrevistados, que a escolha dos agrotóxicos teve como base para todos a recomendação de um profissional, engenheiro agrônomo.

De acordo com o relatório do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), no *ranking* dos IA mais vendidos para o ano de 2021, estão Glifosato e seus sais (219.585,51 ton. IA), 2,4-D (62.165,70 ton. IA), Mancozebe (50.340,24 ton. IA), Clorotalonil (38.320,40 ton. IA), Atrazina (37.298,57 ton. IA), Acefato (35.856,00 ton. IA), Malationa (13.291,23 ton. IA), Cletodim (9.750,70 ton. IA), Enxofre (9.434,95 ton. IA) e S metolacoloro (9.374,02 ton. IA) (IBAMA, 2021a). Observa-se que dentre o *ranking* dos 10 IA mais vendidos no Brasil em 2021, o glifosato e seus sais destacam-se em relação a sua utilização nas áreas de cultivo do Perímetro Irrigado Califórnia.

O herbicida glifosato (N-(fosfonometil) glicina) é um dos defensivos agrícolas mais vendidos no mundo. Esse produto é indicado para o controle de plantas invasoras (daninhas) no cultivo de diversas culturas, incluindo a cana-de-açúcar, soja, milho, banana, cacau, café, maçã e ameixa, bem como no plantio direto do algodão (SIQUEIRA; BRESSIANI, 2023). O autor explica ainda que, no ano de 2017 foram comercializadas cerca de 173 mil ton. desse herbicida, sendo o IA mais utilizado na agricultura brasileira.

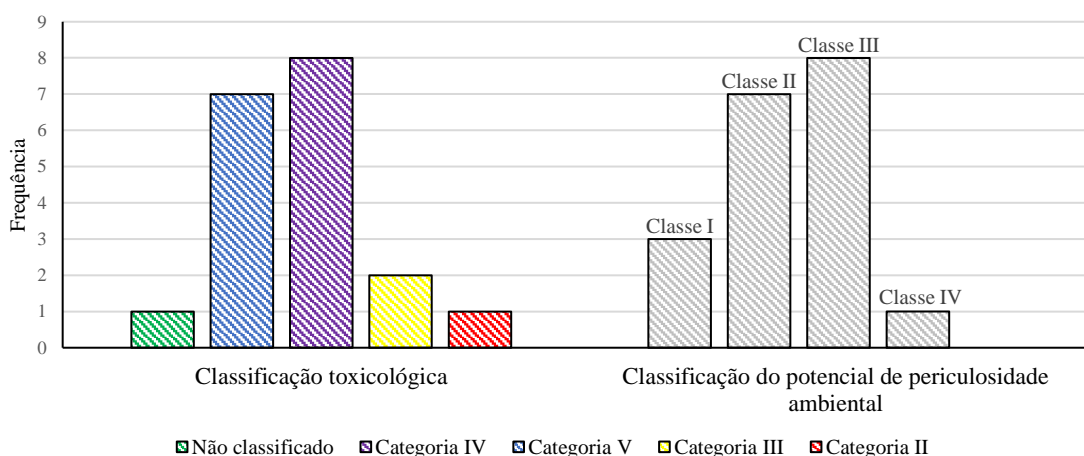
Não obstante a exposição aguda ao glifosato não seja fatal, é possível que intoxicações subagudas e crônicas ocorram, resultando em sequelas irreversíveis se o trabalhador ficar exposto por longos períodos ou passar por ciclos de intoxicação aguda (SIQUEIRA; BRESSIANI, 2023). Embora muitos autores destaquem os possíveis danos causados pelo herbicida, há uma contraposição por parte de alguns estudiosos.

Mesnage e Antoniou (2017) em suas considerações destacam uma disparidade entre os estudos influenciados por empresas que comercializam o glifosato, os quais afirmam que o produto é seguro, dentro do limite de tolerância, e as observações de cientistas, que relatam os efeitos tóxicos mesmo abaixo desses limites estabelecidos por órgãos reguladores. Ademais, os autores afirmam que esses estudos (que apontam efeitos negativos à saúde) realizados por cientistas são teorias sem fundamentação.

5.2 CLASSIFICAÇÃO TOXICOLÓGICA E DO POTENCIAL DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL

Na Figura 5, têm-se os resultados com relação a classificação toxicológica e do potencial de periculosidade ambiental correspondente aos defensivos agrícolas mais utilizados na área em estudo.

Figura 7 - Classificação toxicológica e a classificação do potencial de periculosidade ambiental correspondente aos defensivos agrícolas mais utilizados pelos produtores do Perímetro Irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco, SE



Fonte: Santos (2023).

Com base nos resultados do presente estudo constatou-se 19 defensivos agrícolas com maior incidência no Projeto Califórnia. Dentre esses, 8 foram classificados como pertencentes à categoria IV em termos toxicológicos, indicando uma baixa toxicidade (faixa azul). Os produtos dessa categoria podem ser nocivos se ingeridos (via oral), nocivo em contato com a pele (via dérmica) e nocivo se inalado (via inalatória).

Além dos defensivos agrícolas classificados como categoria IV, destaca-se 7 produtos que foram enquadrados na categoria V, indicando um perfil baixo em termos toxicológicos. Embora considerados improváveis de causar danos agudos (faixa azul), podem apresentar riscos significativos se ingeridos, além de ser perigoso em contato com a pele, bem como pode ser perigoso se inalado.

As categorias IV e V sugerem que tais produtos apresentam menor potencial de risco à saúde humana quando comparado com aqueles classificados em categorias com maior potencial de dano (categorias I, II e III). Entretanto, é fundamental considerar a frequência e intensidade de exposição, bem como as práticas de manejo e segurança empregadas durante a utilização dessas substâncias.

Ademais, foi constatado a presença de um defensivo agrícola classificado como de categoria II – produto altamente tóxico (faixa vermelha), o qual representa um risco fatal se

ingerido, em contato com a pele e inalado. Adicionalmente, foram identificados dois defensivos da categoria III – produto moderadamente tóxico (faixa amarela), apresentando toxicidade em caso de ingestão, contato dérmico e inalação. E por fim, verificou-se um produto categorizado como “não classificado” (faixa verde), indicando um baixo potencial de dano.

Observa-se uma diversificação quanto às classificações de toxicidade, ressaltando a importância da compreensão sobre os riscos associados aos defensivos agrícolas no contexto do Projeto Califórnia. Vale salientar que essa toxicidade está relacionada com a exposição humana a esses produtos químicos, podendo ocasionar efeitos deletérios à saúde (SILVA, 2016).

No âmbito dos pequenos produtores inseridos no contexto do Projeto Califórnia, evidenciou-se que, com maior frequência, dentre os 19 defensivos utilizados foram classificados como pertencentes à classe III, juntamente com aqueles da classe II. Ademais, com menor frequência, verifica-se a utilização de produtos de classe I e de classe IV.

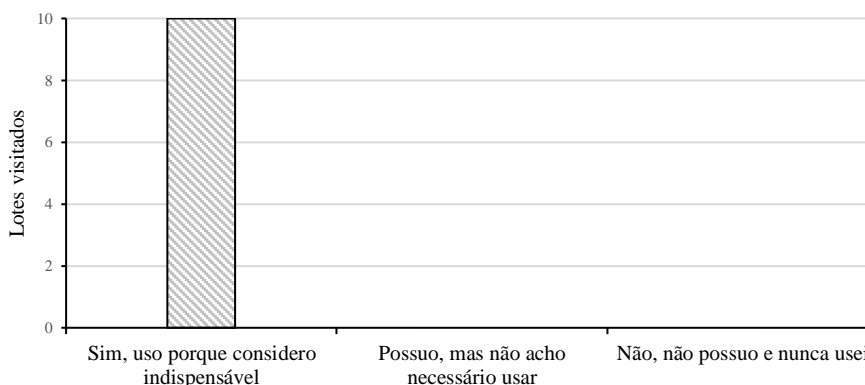
No ano de 2021, a comercialização de agrotóxicos e afins por classe de periculosidade ambiental na região Nordeste atingiu a marca de 71.388,31 ton. IA. Nesse cenário, o estado de Sergipe destacou-se ao aplicar 1.420,30 ton. IA (IBAMA, 2021b). Ainda de acordo com o IBAMA, ao analisarmos a classificação do potencial de periculosidade ambiental desses agrotóxicos, observa-se que, a classe I, que compreende produtos altamente perigosos ao meio ambiente, representou 0,99% do total de vendas; por sua vez, a classe II, considerada como produtos muito perigosos ao meio ambiente, contribuiu com 46,07%; a classe III, composta por produtos perigosos ao meio ambiente, representou a maioria das vendas, com expressivos 51,36%; por fim, a classe IV, englobando produtos pouco perigosos ao meio ambiente, contribuiu com 1,58% do total de vendas e afins por classe.

Não obstante, esses produtos não estejam classificados como os mais perigosos para o meio ambiente (classe IV), a utilização desses produtos apresenta o potencial de poluir os sistemas hídricos e o solo, resultando em consequências prejudiciais para saúde e outras alterações negativas no ecossistema (VEIGA *et al.*, 2006; BROUWER *et al.*, 2018).

5.3 USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Na Figura 6 estão expressos os resultados sobre o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) durante os períodos de aplicação de defensivos agrícolas no Perímetro Irrigado.

Figura 8 - Uso de equipamentos de proteção individual (EPI) durante os períodos de aplicação dos agrotóxicos no Perímetro Irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco, SE



Fonte: Santos (2023).

Dentre os questionamentos realizados sobre o uso de EPIs, todos os entrevistados relataram fazer o uso dos EPIs por considerar importante durante o período de aplicação. Além disso, eles informaram que os EPIs são utilizados com todos os seus constituintes, isto é, óculos, botas de borracha, luvas, avental, calça e jaleco hidrórepelente, touca árabe, viseira e respiradores. Dessa forma, evidencia-se, por meio das entrevistas, que os EPIs que protegem aos trabalhadores dos riscos de intoxicação são utilizados por todos os trabalhadores. Vale salientar que, os trabalhadores relataram sentir incômodo ao utilizarem os EPIs, principalmente com relação a temperatura.

O Decreto Nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, em seu Art 1º, entende-se como EPI: “todo vestuário, material ou equipamento destinado a proteger pessoa envolvida na produção, manipulação e uso de agrotóxicos, seus componentes e afins” (BRASIL, 2002).

Estudo realizado por Menegat e Fontana (2010) com 22 trabalhadores rurais da Região Noroeste do Rio Grande do Sul, que realizam atividades correlatas à agricultura e/ou pecuária, demonstra que 63,6% dos entrevistados ao realizarem a aplicação de agrotóxicos fazem a utilização de EPIs, mas sobre a compreensão sobre a composição dos EPIs é deficiente, isto é, a maioria relata fazer uso dos EPIs, no entanto faz uso somente de alguns componentes que o constituem. Ainda segundo os autores, os trabalhadores relatam desconforto ao usar esses acessórios especialmente em dias quentes, outros desacreditam da sua eficácia.

As situações de maior risco de acidentes quanto à circunstância da intoxicação no âmbito do trabalho estão estreitamente relacionadas com as operações de preparo das caldas, aplicação, colheita e até mesmo no manejo de plantas daninhas (campina), dessa forma, os trabalhadores tornam-se vítimas desse processo, por não receberem do empregador os EPIs e instruções necessárias sobre o preparo e a utilização dos compostos químicos (CARNEIRO *et*

al., 2012a, 2012b). Contudo, nem sempre esse processo fica sob a responsabilidade de terceiros, já que muitos dos proprietários realizam o preparo e a aplicação dos defensivos em suas áreas de cultivo.

5.4 DESTINO DAS EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS

Na Tabela 2 é evidenciado o destino das embalagens vazias de agrotóxicos (EVAs) no Perímetro Irrigado Califórnia, Sergipe.

Tabela 2 - Destino das embalagens vazias de agrotóxicos no Perímetro Irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco, SE

Destinação das embalagens vazias	F (%)*
São reutilizados para armazenar outros produtos	0
São devolvidos ao fornecedor	47
São descartadas à céu aberto	13
São enterradas	13
São queimadas	13
Descarta no lixão	7
Não informaram	7
TOTAL	100

Nota: * Frequência em porcentagem de destino das embalagens vazias de agrotóxicos.

Fonte: Santos (2023).

Observa-se diversas formas de destinação das EVAs no município de Canindé de São Francisco, SE. Dentre os entrevistados, 47% relataram fazer a destinação das EVAs aos fornecedores, e 13% afirmaram realizarem o descarte a céu aberto, queima e aterramento das EVAs. Outra forma de destinação incorreta realizada por 7% dos entrevistados é o descarte no lixão. E dentre os entrevistados, 7% não informaram a procedência da destinação de suas EVAs. Nesse contexto, a destinação incorreta das EVAs foi evidenciada na área em estudo, podendo ocasionar sérios problemas potenciais decorrentes dessa destinação incorreta.

Bernardi, Hermes e Boff (2018) evidenciaram também formas de destinação incorreta das EVAs, além disso, os agricultores não recebem capacitação para o manejo adequado dos agrotóxicos, além de não dedicarem atenção à leitura dos rótulos e bulas desses produtos, resultando no descarte de forma inadequada no ambiente.

Ademais, analisando a abordagem dos trabalhadores rurais de Paty do Alferes, Rio de Janeiro, em relação aos riscos associados à exposição aos agrotóxicos revelou que 36% dos

agricultores adotam práticas inadequadas no descarte das embalagens desses produtos (SOUZA *et al.*, 2020).

Além disso, ao analisar o emprego de agrotóxicos no povoado Ermo, município de Carnaúba dos Dantas, Rio Grande do Norte, revelou que 45% dos agricultores optam por enterrar as EVAs, enquanto 40% as queimam e 10% as misturam com outros resíduos (DANTAS *et al.*, 2016).

Análise realizada com agricultores em Carlinda, MT com relação ao descarte das EVAs, revela que 20% dos entrevistados optam por enterrar, 6,7% pela queima, e 13,4% devolvem as EVAs ao estabelecimento comercial que lhes forneceu os produtos (FEIL; PÉRICO; RIBEIRO, 2021).

Estudos realizados em regiões produtoras de agricultura familiar, com o uso de agrotóxicos e descarte indevido das EVAs, tem despontado em índices alarmantes de intoxicações agudas e crônicas, aumento sensível nos índices de câncer, depressão e contaminação da fauna e flora (NUNES, 2010; ESPÍNDOLA, 2011; NISHIKAWA, 2012; SILVA, 2016).

Destarte, embora os produtores do Perímetro Irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco, SE, realizem com maior frequência (47%) a destinação para seus fornecedores, o descarte inadequado das EVAs é classificado como crime ambiental, passível de multa e até mesmo reclusão, de acordo com a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, que “dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.” (BRASIL, 1998; SILVA, 2016).

5.5 TRÍPLICE LAVAGEM

Dentre os produtores que realizam a devolução das EVAs aos seus respectivos fornecedores, apenas 21% efetuam o processo de tríplice lavagem. Esse dado negativo corrobora com o estudo realizado por Rocha (2016), o autor constatou que apenas um participante, de um total de 21 entrevistados, relatou realizar a tríplice lavagem.

Esse processo de lavagem, onde, às embalagens rígidas de defensivos agrícolas devem ser lavadas e perfuradas antes da devolução, objetiva evitar a contaminação do meio ambiente e consequentemente à saúde humana (BRASIL, 2000).

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que, os agricultores familiares realizam a utilização frequente de 16 IA dentre os 19 defensivos agrícolas comerciais. Destacando-se como os mais incidentes, o metomil, representando 18%, seguido pelo glifosato e seus sais, assim como o tiametoxam, ambos com uma incidência de 15%.

A maioria dos defensivos utilizados na área pertencem a categoria IV e V, respectivamente, em termos toxicológicos, indicando uma baixa toxicidade. E com maior frequência foram utilizados os defensivos classificados como pertencentes à classe III e II, respectivamente

Todos os entrevistados afirmaram adotar os EPIs devido à sua importância durante o período de aplicação de agroquímicos. Além disso, destacaram que os EPIs são utilizados em sua totalidade, abrangendo todos os seus constituintes. Além disso, a devolução das EVAs, ocorre por parte dos produtores (47%). Contudo, dentre esses que afirmaram realizar a devolução aos fornecedores, apenas 21% realizam o processo de tríplice lavagem antes da devolução.

REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 13.968. Embalagem rígida vazia de agrotóxico - **Procedimentos de lavagem**. 1997. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=3349>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- ABNT NBR 14.719. Embalagem rígida vazia de agrotóxico - **Destinação final da embalagem** lavada – Procedimento. 2001. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2006>. Acesso em: 15 ago. 2023.
- ALAVANJA, M. C. R. Pesticides and Lung Cancer Risk in the Agricultural Health Study Cohort. **American Journal of Epidemiology**, v. 160, n. 9, p. 876–885, 1 nov. 2004.
- AMORIM, J. R. A. DE; RESENDE, R. S.; CRUZ, M. A. S.; BASSOI, L. H.; SILVA FILHO, J. G. Determinação da eficiência de uso da água na parcela de irrigação, no perímetro irrigado Califórnia, em Sergipe. **Embrapa Tabuleiros Costeiros. Comunicado Técnico**, v. 109, 2010.
- ANDREOTTI, G.; FREEMAN, L. E. B.; HOU, L.; COBLE, J.; RUSIECKI, J.; HOPPIN, J. A.; SILVERMAN, D. T.; ALAVANJA, M. C. R. Agricultural pesticide use and pancreatic cancer risk in the Agricultural Health Study Cohort. **International journal of cancer**, v. 124, n. 10, p. 2495–500, 15 maio 2009.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamentação. **Anvisa aprova novo marco regulatório para agrotóxicos**. Brasília, DF: ANVISA, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2019/anvisa-aprova-novo-marco-regulatorio-para-agrotoxicos>. Acesso em: 8 dez. 2022.
- 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. Geografia do Uso de Agrotóxicos no Brasil e Conexões com a União Europeia. São Paulo: **FFLCH - USP**, 2017.
- BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, [...] e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 5, p. 1-12, 8 jan. 2002.
- BRASIL. Lei n.º 9.974, de 06 de junho de 2000. Altera a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 06 jun. 2000.
- BRASIL. Lei no 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.

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 jul. 1989.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 12 de fevereiro de 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 294, de 29 de julho de 2019**. Dispõe sobre os critérios para avaliação e classificação toxicológica, priorização da análise e comparação da ação toxicológica de agrotóxicos, componentes, afins e preservativos de madeira, e dá outras providências. 2019.

BROUWER, M.; KROMHOUT, H.; VERMEULEN, R.; DUYZER, J.; KRAMER, H.; HAZEU, G.; SNOO, G. de.; HUSS, A. Assessment of residential environmental exposure to pesticides from agricultural fields in the Netherlands. **Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology**, v. 28, n. 2, p. 173–181, 22 mar. 2018.

CAIONI, C.; NEVES, S. M. A. DA S.; JUNIOR, S. S.; COCHEV, J. S. Características dos agricultores e dos sistemas hortícolas de Carlinda, Mato Grosso. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 17, n. 2, p. 1–10, 2019.

CANDIOTTO, L. Z. P. Organic products policy in Brazil. **Land Use Policy**, v. 71, p. 422–430, 1 fev. 2018.

CANTOS, C.; MIRANDA, Z. A. I; LICCO, E. A. Contribuições Para a Gestão das Embalagens Vazias de Agrotóxicos. **Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, São Paulo, v.3, n.2, 36p. 2008.

CARNEIRO, F. F.; PIGNATI, W.; RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. S.; RIZOLLO, A.; MULLER, N. M.; ALEXANDRE, V. P.; FRIEDRICH, K.; MELLO, M. S. C. Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 1 - Agrotóxicos, segurança alimentar e nutricional e saúde. **Associação Brasileira de Saúde Coletiva**, p. 13–84, 2012a.

CARNEIRO, F. F.; PIGNATI, W.; RIGOTTO, R. M.; AUGUSTO, L. G. S.; RIZOLLO, A.; MULLER, N. M.; ALEXANDRE, V. P.; FRIEDRICH, K.; MELLO, M. S. C. Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 2 - Agrotóxicos, saúde, ambiente e sustentabilidade. **Associação Brasileira de Saúde Coletiva**, p. 15–138, 2012b.

COELHO, E. M.; COELHO, F. C. Rural workers' health related to the use of pesticides in developing and developed countries. **Revista Vértices**, v. 19, n. 1, p. 121–133, 3 jul. 2017.

CODERSE. Companhia de Desenvolvimento Regional de Sergipe. **Coderse**: Governo do Estado de Sergipe, 2023. Disponível em: <https://coderse.se.gov.br/>. Acesso em: 22 fev. 2023.

COMETTI, J. L. S. **Logística reversa das embalagens de agrotóxicos no Brasil: um caminho sustentável?** Dissertação (Mestrado) - Brasília: Universidade de Brasília, 3 dez. 2009.

CONAMA Nº 465. Resolução 465, de 05 de dezembro de 2014. Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos. 2014. Publicação **Diário Oficial da União**, de 08/12/2014, P. 110-111.

DANTAS, M. I. P.; SILVA, J. D. B. DA.; ARAUJO, I. N. DA S.; MACEDO, L. P. M. DE.; PEREIRA, F. C. Diagnóstico do uso de agrotóxicos por trabalhadores rurais no povoado do Ermo, município de Carnaúba dos Dantas Rio Grande do Norte. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 2016.

DIAS, A. C.; SILVA, L. S.; CARDOSO, S. A.; PINHEIRO, T. M. M. Conhecimento e percepção de risco dos trabalhadores rurais expostos a agrotóxicos em Teixeira/MG: um estudo transversal. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 33, 2023.

DOMINGUES, M. R.; BERNARDI, M. R.; ONO, E. Y. S.; ONO, M. A. Agrotóxicos: Risco à Saúde do Trabalhador Rural. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 25, n. 1, p. 45, 15 jul. 2004.

DUNCK, E. A. F. M. Agrotóxicos e a Intervenção do Capital na Agricultura. **Revista de Direito Agrário e Agroambiental**, v. 1, n. 2, p. 221–237, 2015.

EGLER, M., BUSS, D. F., MOREIRA, J. C., BAPTISTA, D. F. Influence of agricultural land-use and pesticides on benthic macroinvertebrate assemblages in an agricultural river basin in southeast Brazil. **Brazilian Journal Biology**. v. 72, p. 437-443, 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **O Agro no Brasil e no mundo**. 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/62618376/o+agro+no+brasil+e+no+mundo.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2022.

_____. **Visão: O Futuro da Agricultura Brasileira**. Brasília: Embrapa. 2018. 222p.

ESPÍNDOLA, É. A. **Análise da percepção de risco do uso de agrotóxicos em áreas rurais: um estudo junto aos agricultores no município de Bom Repouso (MG)**. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. 2011.

FAO. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Brazil. **Production of crops and derived products**. 2021. Disponível em: https://www.fao.org/3/cb1329en/online/cb1329en.html#chapter-2_1. Acesso em: 15 dez. 2022.

FEIL, A. A.; PÉRICO, E.; RIBEIRO, M. E. O. O descarte das embalagens de agrotóxicos em propriedades com agricultura familiar em Carlinda, MT. **Revista Científica do Centro Universitário do Rio São Francisco**, v. 16, n. 32, p. 260–282, 2021.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Avaliação ambiental para registro de agrotóxicos, seus componentes e afins de uso agrícola**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e->

biologicos/agrotoxicos/avaliacao-ambiental#5-1--avalia--o-do-potencial-de-periculosidade-ambiental--ppa--de-agrot-xicos-e-afins. Acesso em: 12 fev. 2023.

_____. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos: Os 10 ingredientes ativos mais vendidos – 2021a.** Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#sobreosrelatorios>. Acesso em: 5 fev. 2023.

_____. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos: Vendas de Agrotóxicos e Afins por Classe de Periculosidade Ambiental – 2021b.** Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#sobreosrelatorios>. Acesso em: 5 fev. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agrícola municipal 2017.** Rio de Janeiro, 2019.

INCA. Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. **Ambiente, trabalho e câncer: aspectos epidemiológicos, toxicológicos e regulatórios** / Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. – Rio de Janeiro: INCA, 2021.

_____. Exposição no trabalho e no ambiente. **Agrotóxico.** Rio de Janeiro: INCA, 2019.

INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias **Relatório de sustentabilidade.** 2019. Disponível em: <http://relatoriosustentabilidade.inpev.org.br/relatorio-sustentabilidade/2019/pt/sistema-campo-limpo>. Acesso em: 27 jul. 2023.

_____. Relatório inpeV 2006 - **Gestão da destinação final.** 2006. Disponível em: https://www.inpev.org.br/relatorio_anual/2006/Gestao.html. Acesso em: 5 nov. 2022.

_____. **Sistema Campo Limpo em Números.** 2020. Disponível em: <https://www.inpev.org.br/sistema-campo-limpo/em-numeros/>. Acesso em: 15 jul. 2023.

_____. **Relatório de sustentabilidade 2022.** São Paulo, 2022. Disponível em <http://relatoriosustentabilidade2022.inpev.org.br/index.html>. Acesso em: 25 Jun. 2022.

LIMA, A. F.; SILVA, E. G. DE A.; IWATA, B. DE F. Agriculturas e agricultura familiar no Brasil: uma revisão de literatura. **Retratos de Assentamentos**, v. 22, n. 1, p. 50–68, 1 ago. 2019.

LINHARES, L. M. A. D. **Uma análise da logística reversa das embalagens vazias de agrotóxico em Holambra-SP.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2018.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. DE. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em Debate**, v. 42, n. 117, p. 518–534, jun. 2018.

LUCCHESI, G. Agrotóxicos - construção da legislação. **Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados**, 2005.

MAPA. Ministério da Agricultura e Pecuária. **AGROFIT - Sistemas de agrotóxicos fitossanitários**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/agrofit>. Acesso em: 6 jun. 2023.

MASCARENHA, T. K. S. DE F.; PESSOA, Y. S. R. Q. Aspectos que potencializam a contaminação do trabalhador rural com agrotóxicos: uma revisão integrativa. **Trabalho & Educação**, v. 22, n. 2, p. 87–103, 2013.

MECABÔ, C. V. O conhecimento da logística reversa e as responsabilidades na devolução das embalagens vazias de agrotóxicos. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 1, p. 539, 19 fev. 2018.

MENEGAT, R. P.; FONTANA, R. T. Condições de trabalho do trabalhador rural e sua interface com o risco de adoecimento. **Ciência, Cuidado e Saúde**, v. 9, n. 1, 1 jul. 2010.

MESNAGE, R.; ANTONIOU, M. N. Facts and Fallacies in the Debate on Glyphosate Toxicity. **Frontiers in Public Health**, v. 5, 24 nov. 2017.

MIRANDA, N. M. DE.; SILVA, B. S. DA; CUERVO, M. R. M.; PIZZATO, A. C. Evidências dos efeitos dos agrotóxicos na carcinogênese. **Revista da Graduação**, v. 8, n. 1, 2015.

MORIN, P. V.; STUMM, E. M. F. Transtornos mentais comuns em agricultores, relação com agrotóxicos, sintomas físicos e doenças preexistentes. **Psico**, v. 49, n. 2, p. 196–205, 24 ago. 2018.

NAUGHTON, S. X.; TERRY JR., A. V. Neurotoxicity in acute and repeated organophosphate exposure. **Journal Toxicology**, v. 4081, p. 101-112, 2018.

NISHIKAWA, D. L. L. **Alternativas ao modelo hegemônico da agricultura: o caso da associação de produtores rurais dos Garcias no município de Bom Repouso (MG)**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Araraquara, 2012.

NUNES, G. S.; RIBEIRO, M. L. Pesticidas: uso, legislação e controle. Pesticidas: **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 9, p. 31–44, 1999.

NUNES, M. E. T. **Avaliação dos efeitos de agrotóxicos sobre a fauna edáfica por meio de ensaios ecotoxicológicos com Eisenia andrei (Annelida, Oligochaeta) e com comunidade natural de solo**. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo. 2010.

OLIBONI, K. C.; TRICHES, R. M.; OLIVEIRA, A. M. B. DE. Comercialização de agrotóxicos e desfechos de saúde no Estado do Paraná: uma associação não linear. **Revista de Saúde Coletiva**, v. 33, 2023.

PAKRAVAN, N.; SHOKRZADEH, M.; BARI, M. K.; SHADBOORESTAN, A. Measurement of cholinesterase enzyme activity before and after exposure to organophosphate pesticides in farmers of a suburb region of Mazandaran, a northern province of Iran. **Human & Experimental Toxicology**, v. 35, n. 3, p. 297–301, 5 mar. 2016.

PELISSARI, A.; PURISSIMO, C.; SILVEIRA, E.; CONSTANTIN, J.; ALMEIDA, J.; KOZLOWSKI, L. Tríplice lavagem e destinação das Embalagens de defensivos agrícolas: Programa Terra Limpa. **Londrina (PR): Seab/Andef**, 1999.

PETARLI, G. B.; CATTAFESTA, M.; LUZ, T. C. da.; ZANDONADE, E.; BEZERRA, O. M. de P. A.; SALAROLI, L. B. Exposição ocupacional a agrotóxicos, riscos e práticas de segurança na agricultura familiar em município do estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 44, 2019.

RESENDE, R.S.; AMORIM, J.R.A.; CRUZ, M.A.S; MENESES, T. N. Distribuição espacial e lixiviação natural de sais em solos do Perímetro Irrigado Califórnia, em Sergipe. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB. 2014.

RESOLUÇÃO n. 5.232. **Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento Terrestre do Transporte de Produtos Perigosos, e dá outras providências**. 2016. Disponível em:

https://www.in.gov.br/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/24783215.

Acesso em: 10 ago. 2023.

RESOLUÇÃO n. 5.848. **Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e dá outras providências**. 2019. Disponível em:

<https://www.in.gov.br/web/dou//resolucao-n-5.848-de-25-de-junho-de-2019-173020360>.

Acesso em: 11 ago. 2023.

RIBEIRO, L. P.; BRANT, F. L. C., MOURA, R. de M.; Pinheiro, T. M. M. Trabalho rural, uso de agrotóxicos e adoecimento: um estudo bibliométrico. **Rev Med Minas Gerais**, v. 26, p. 318–323, 2016.

ROCHA, T. A. L. C. G. Segurança e Saúde do Trabalho: vulnerabilidade e percepção de riscos relacionados ao uso de agroquímicos em um pólo de fruticultura irrigada do Rio Grande do Norte. **Gest. Prod.**, v. 23, n. 3, p. 600-611, 2016.

ROSA, J. M., AROLI, C. J., NUNES-SILVA P., GARCIA, F. R. M. Desaparecimento de abelhas polinizadoras nos sistemas naturais e agrícolas: existe uma explicação? **Revista de Ciências Agroveterinárias**. 18:154-62, 2019.

SANTANA, V. S., MOURA, M. C. P., NOGUEIRA, F. F. Mortalidade por intoxicação ocupacional relacionada a agrotóxicos, 2000-2009, Brasil. **Revista Saúde Pública** v. 47, p. 598-606, 2013.

SANTIAGO, J. A. C. **Logística reversa das embalagens de agrotóxicos no campo sergipano**. Dissertação (Mestrado) - São Cristóvão, SE: Universidade Federal de Sergipe, 23 ago. 2023.

SILVA, B. A.; WINCK, C. A. Evolução da quantidade de máquinas e implementos agrícolas nas propriedades rurais brasileiras (1960-2017). **Revista Visão: Gestão Organizacional**, v. 8, n. 1, p. 174-188, 2019.

SILVA, C. M. M. S.; FAY, E. F. Agrotóxicos: aspectos gerais. **Agrotóxicos e Ambiente**, p. 17-74, 2004.

SILVA, M. F. DE O.; COSTA, L. M. DA. A indústria de defensivos agrícolas. **Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES**, n. 35, p. 233–276, mar. 2012.

SILVA, M. R. **Gestão de embalagens vazias de agrotóxicos - logística reversa em pequenos municípios brasileiros: o caso do município de Bom Repouso, MG**. Dissertação (Mestrado) - São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 10 mar. 2016.

SILVA, R. T. P. DA; FALCHETTI, S. A. Da revolução agrícola ao desenvolvimento sustentável e os princípios do ambientalismo no Brasil. **In: VIII Convibra Administração - Congresso Virtual Brasileiro de Administração**. 2011.

SIQUEIRA, B. B.; BRESSIANI, T. S. C. O uso de agrotóxicos e os impactos na saúde do trabalhador rural: uma revisão sobre o herbicida glifosato. **Revista Vértices**, v. 25, n. 2, 26 maio 2023.

SIQUEIRA, D. F. DE; MOURA, R. M. DE; LAURENTINO, G. E. C.; ARAÚJO, A. J. DE; CRUZ, S. L. Análise da exposição de trabalhadores rurais a agrotóxicos. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 26, n. 2, p. 182–191, 2013.

SOUSA, Â. S. P.; JUNIOR, R. S.; NEGREIROS, A. M. P.; OLIVEIRA, T. S. Recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos no Rio Grande do Norte de 2006 a 2014. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 5, p. 41, 2015.

SOUZA, G. P. G. DE.; SOUZA, M. F. DA C.; GALDINO, C. V.; BALBINO, C. M.; SILVINO, Z. R.; JOAQUIM, F. L. Uso de Agrotóxicos por trabalhadores rurais no Município de Paty do Alferes-RJ/Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e846974933, 18 jun. 2020.

TAMBELLINI, A. T., MIRANDA, A. C. Saúde e Ambiente. *in*: GIOVANELLA, L., ESCOREL, S., LOBATO, L. V. C., NORONHA, J. C., CARVALHO, A. I. **Políticas e sistema de saúde no Brasil**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 2012. p. 1037-73.

TOMÉ, H. V. V., BARBOSA, W. F., MARTINS, G. F., GUEDES, R. N. **Spinosad in the native stingless bee *Melipona quadrifasciata*: regrettable non-target toxicity of a bioinsecticid**.

VEIGA, M. M. Flaws in Brazilian take-back program for pesticide containers in a small rural community. **Management Research News**, v. 32, n. 1, p. 62–77, 12 dez. 2009.

VEIGA, M. M.; SILVA, D. M.; VEIGA, L. B. E.; FARIA, M. V. de C. Análise da contaminação dos sistemas hídricos por agrotóxicos numa pequena comunidade rural do Sudeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, n. 11, p. 2391–2399, nov. 2006.

VIERO, C. M.; CAMPONOGARA, S.; CEZAR-VAZ, M. R.; COSTA, V. Z. da.; BECK, C. L. C. Risk society: the use of pesticides and implications for the health of rural workers. Escola Anna Nery - **Revista de Enfermagem**, v. 20, n. 1, 2016.

WACHEKOWSKI, G.; FIGUEIREDO, T. C.; RIZZI, J. L.; SOARES, N. V. Agrotóxicos, revolução verde e seus impactos na sociedade: revisão narrativa de literatura. **Salão do conhecimento**, v. 7, n. 7, p. 9, 2021.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Modelo de entrevista semiestrutura aplicada aos pequenos agricultores do Perímetro Irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco, SE, ilustrado no Quadro 6.

Quadro 6 - Modelo de entrevista semiestruturada aplicada aos agricultores do Perímetro Irrigado Califórnia em Canindé de São Francisco, SE

ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA
1) Informações relativa aos Irrigantes do Projeto Califórnia - SE
2.1) Sub-bacia hidrográfica: _____
2.2) Município: _____ 2.3) Data: _____
2.4) Nível de escolaridade: _____
2.6) Experiência como agricultor ou operador: _____ Anos
2.7) Tipo de cultura: _____ Área (ha): _____ 2.8) Método de irrigação: _____ (Sulcos, Inundação, aspersão, micro-aspersão, gotejamento, faixa).
2.9) Aonde são lançadas as águas de drenagem? _____ (são lançadas no rio, açudes, lagoas, drenagem natural).
2.10) Quais os tipos de pragas e doenças afetam a sua cultura e métodos utilizados para combater?
Pragas _____
Doenças _____
Métodos de controle:
2.11) Que tipo de agrotóxicos costuma usar? (inseticida, fungicida, acaricida, bactericida, herbicida) _____ Tipo: _____
_____ Marca/Nome Comercial: _____
2.12) O uso de agrotóxicos foi indicado por algum profissional da área?
_____ Sim, por Engenheiro Agrônomo,
_____ Sim, por Engenheiro Florestal.
_____ Não, uso por conta própria.
2.13) A aplicação de agrotóxicos é feita em qual horários?
_____ Nas horas menos quente e pouco ventilado.
_____ Indiferente.
2.14) A quantos faz o uso de agrotóxicos em sua lavoura?
_____ Anos.
2.15) Em qual cidade é feita a compra dos agrotóxicos? _____
2.16) Quantos litros de agrotóxicos adquire mensalmente? _____
2.17) Quantos litros de agrotóxicos são utilizados na lavoura mensalmente? _____
2.18) Usa equipamentos de proteção individual (óculos, botas plásticas, luvas, aventais, calça e jaleco hidropelente, touca árabe, viseira) durante o período da aplicação de agrotóxicos?
_____ Sim, uso porque considero indispensável.
_____ Possuo, mas não acho necessário usar.
_____ Não, não possuo e nunca usei.
*Uso os seguintes itens: _____
2.19) Quais os cuidados que toma, logo após a aplicação de agrotóxicos?
_____ Tomo banho o mais rápido possível.
_____ Tomo banho no final do dia.
_____ Lavo só as mãos.
_____ Nenhum.
2.20) Que destinação dá as embalagens vazias de agrotóxicos?
_____ Descarto no lixo.
_____ Faço a triplíce lavagem.
_____ São reutilizadas para armazenar outros produtos.
_____ São devolvidas ao fornecedor.
_____ São devolvidas ao posto de recebimento.
_____ Não posso informar.
2.21) Conhece casos de pessoas que utilizam embalagens de agrotóxicos vazias para armazenar alimentos ou água para consumo humano ou animal?

- ☐ Sim, apenas uma pessoa.
☐ Sim, conheço várias pessoas que fazem isso.
☐ Não, conheço nenhum caso.
- 2.22) Que destino dá as águas de lavagem dos equipamentos utilizados no preparo ou aplicação de agrotóxicos?
- ☐ Lanço no rio, açude ou riacho.
☐ Lanço dentro da área de cultivo.
☐ Reutilizo na preparação da próxima calda.
☐ Outro.
- 2.23) Existe algum posto de recebimento de embalagens vazias nesta região?
- ☐ Sim.
☐ Não.
☐ Sim, mas não acho que seja necessário.
☐ Não, mas penso que deveria existir.
- 2.24) Sabe onde fica o posto de recebimento mais próximo?
- ☐ Sim.
☐ Não.
- 2.25) Como é feito o transporte das embalagens vazias até ao posto de recebimento?
- ☐ Eu levo as minhas embalagens vazias até ao posto de recebimento.
☐ A associação dos agricultores contratou uma empresa particular para fazer esse trabalho.
☐ A prefeitura recolhe as embalagens e encaminha para o posto mais próximo.
☐ A empresa que vende os agrotóxicos faz a recolha das embalagens vazias.
☐ Não faço devolução das embalagens vazias.
- 2.26) Gostaria de receber algum tipo de formação ou treinamento, nessa área?
- ☐ Como aplicar corretamente os agrotóxicos.
☐ Logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos.
☐ Como combater as pragas e doenças e aumentar a produtividade agrícola.

Fonte: Santos (2023).