

**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIAS AMBIENTAIS**

**SÓCRATES MESQUITA BOMFIM**

**LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS EM**  
**ARAPIRACA/AL**

**Marechal Deodoro**

**2019**

**SÓCRATES MESQUITA BOMFIM**

**LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS EM  
ARAPIRACA/AL**

Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) apresentado ao Instituto Federal de Alagoas como parte das exigências do curso de Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais para obtenção do Título de Mestre em Tecnologias Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Cavalcante

**Marechal Deodoro**

**2019**



**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação Instituto  
Federal de Alagoas  
Campus Marechal Deodoro Biblioteca Lúcio  
Soley Lomônaco**

---

B6951

Bomfim, Sócrates Mesquita.

Logística reversa de embalagens de agrotóxicos em Arapiraca/ AL /  
Sócrates Mesquita Bomfim. – 2019.

76 f.

1 CD-ROM : 978 kilobytes (PDF) ; 4 ¾ pol. ; caixa acrílica (12,5 cm x  
14 cm).

Inclui gráficos e tabelas.

Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais) –  
Instituto Federal de Alagoas, *Campus* Marechal Deodoro, Marechal  
Deodoro, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Marcelo Cavalcante.

1. Agricultor familiar. 2. Intoxicação. 3. Meio ambiente. 4. Legislação.  
5. Fiscalização. I. Título. II. Cavalcante, Marcelo.

CDD: 658.78

---

**Maria Jôse Nascimento Leite Machado  
Bibliotecária – CRB-4/2125**

## **SÓCRATES MESQUITA BOMFIM**

Logística reversa de embalagens de agrotóxicos em Arapiraca/AL.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Alagoas como parte das exigências do Curso de Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais para obtenção do Título de Mestre em Tecnologias Ambientais.

Aprovado em 23 de agosto de 2019.

### **Orientador:**

---

Dr. Marcelo Cavalcante  
Ifal/Campus Maragogi  
Presidente

### **Banca examinadora:**

---

Dr<sup>a</sup>. Ana Catarina Monteiro Carvalho Mori da Cunha  
Ifal/Campus Arapiraca

---

Dr. João Gomes da Costa  
Embrapa Tabuleiros Costeiros

---

Dr. Altanys Silva Calheiros  
Ifal/Reitoria

**Marechal Deodoro, AL  
2019**

*Dedico este trabalho a Deus, por ser essencial na minha vida, e as pessoas mais importantes nessa minha passagem: meus pais, meus irmãos, minha esposa e meu filho.*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Instituto Federal de Alagoas, pela oportunidade em participar do primeiro Curso de Mestrado na Instituição.

Ao Professor Dr. Marcelo Cavalcante, orientador da pesquisa, por toda força, credibilidade e paciência. Que muito me ensinou com sua objetividade como pesquisador.

Aos servidores da Secretaria de Desenvolvimento Rural de Arapiraca, Flávio Maurício (ex Secretário), Fabiana Fontes (Superintendente de Agricultura) e aos Técnicos em Agropecuária Ely Gama dos Santos, Adilson Gomes de Oliveira e José Anderson Soares Barros pelo assessoramento a pesquisa de campo.

Ao gerente da ADRAAL, Licínio de Souza Loureiro Neto, pelas informações disponibilizadas e o tempo despendido.

Ao chefe do núcleo de agrotóxicos da ADEAL, Paulo Fernando Araújo de Melo, pelas informações disponibilizadas e o tempo despendido.

Ao fiscal estadual agropecuário da ADEAL de Arapiraca, Cesar Luciano da Silva, pelo assessoramento a pesquisa de campo.

A todos os agricultores e revendedores que aceitaram participar da pesquisa.

As servidoras da Secretaria Estadual de Saúde de Alagoas, Rita de Cássia Murta de Araújo Rocha e Rebeca Thomé Santa Cruz, pelas informações disponibilizadas e tempo despendido.

Aos colegas discentes do Programa, pelo incentivo e companheirismo durante o curso.

Aos professores do Programa de Mestrado por toda a dedicação e colaboração para que o curso acontecesse.

A minha cunhada, Poliana Pimentel Silva, pela contribuição nas traduções de textos em inglês.

Ao chefe do setor que trabalho, Jonilson Simões de Oliveira por permitir meu afastamento parcial para participar do Curso.

*“A educação é a arma mais poderosa que você  
pode usar para mudar o mundo”*

Nelson Mandela

BOMFIM, S.M. **Logística reversa de embalagens de agrotóxicos em Arapiraca/AL**. 2019. 76p. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado em Tecnologias Ambientais) – Instituto Federal de Alagoas, Marechal Deodoro, 2019.

## RESUMO GERAL

O município de Arapiraca tornou-se importante para a produção agropecuária no Estado de Alagoas, com cadeia produtiva diversificada, baseada hegemonicamente no modelo de agricultura familiar. Dos estabelecimentos agropecuários, 61,4% utilizam agrotóxicos, gerando resíduos, em especial as embalagens, que são possíveis fontes de contaminação e poluição ambiental. O processo de logística reversa permite que esses resíduos retornem ao ciclo produtivo com destinação adequada, sustentável. Dentre os usuários de agrotóxicos, agricultores familiares consistem no principal problema dentro do processo de devolução de embalagens, devido à falta de conhecimento por não serem capacitados nem informados dos procedimentos adequados para devolução. Pelo exposto, esta pesquisa objetivou conhecer o processo de logística reversa de embalagens de agrotóxicos no município de Arapiraca/AL. Para isso, realizou-se estudo com abordagens quantitativas e qualitativas de caráter participativo, e a aplicação de questionários semiestruturados, direcionados a 31 agricultores familiares, 8 revendedoras de agrotóxicos, Associação dos Distribuidores e Revendedores de Agroquímicos (ADRAAL) e Agência de Defesa e Inspeção Agropecuária de Alagoas (ADEAL). Observou-se que há predominância de mão de obra masculina (64,5%) entre os agricultores familiares entrevistados, baixo nível de escolaridade (61,3%) que, apesar de receberem assistência técnica (90,3%), não têm acesso a linhas de crédito (74,2%), refletindo na baixa renda familiar. Os agrotóxicos mais citados entre os usuários foram os inseticidas, com prevalência aos extremamente tóxicos (36,4%). A falta de capacitação dos agricultores (71%), associada ao baixo nível de escolaridade e a falta de campanhas educativas podem ter influenciado no uso inadequado de EPIs (48,4%), refletindo nos 766 registros de intoxicações por agrotóxicos em Arapiraca entre 2008 e 2018. Em relação ao volume comercializado, liderou o herbicida 2,4-D, com mais de 214,6 mil litros vendidos em 2018. Constatou-se que 71,4% dos agricultores familiares não devolveram embalagens vazias e que 90,7% sofreram destinação inadequada, devido a deficiência na atuação do poder público e revendedoras em programas educativos, mecanismos de controle e estímulo à tríplice lavagem e devolução das embalagens, pois 37,5% nunca ou raramente (12,5%) participaram de ações com essas abordagens. No processo de logística reversa, pode-se considerar satisfatória a participação da ADRAAL quanto as suas responsabilidades legais. Porém, quando considerados os 329,9 mil litros e 4,6 toneladas de agrotóxicos comercializados no ano de 2018, não se identifica eficiência de devolução de embalagens (vendas x devoluções). A ADEAL como órgão fiscalizador de todas as etapas da cadeia de uso de agrotóxicos, apresenta limitações quanto a sua atuação, principalmente devido ao quadro limitado a 10 servidores e ausência de sistema informatizado para controle e monitoramento do uso de agrotóxicos. Os resultados apresentados demonstram fragilidades quanto ao cumprimento das responsabilidades pelos atores envolvidos no processo da logística reversa: agricultor; canais de distribuição ou revendedores e o poder público. Diante dos resultados é possível inferir que a logística reversa de embalagens de agrotóxicos no município de Arapiraca é ineficiente. O estudo propõe melhoria para o controle, monitoramento das vendas, devoluções e armazenamento das embalagens, estímulos ao descarte correto, como também, a penalização devido ao uso inseguro de agrotóxicos.

**Palavras-chave:** Agricultor Familiar; Intoxicação; Meio Ambiente; Legislação; Fiscalização.



BOMFIM, S.M. **Reverse logistics of pesticides packages in Arapiraca/AL**. 2019. 76p. Course Work Conclusion (Master in Environmental Technologies) – Federal Institute of Alagoas, Marechal Deodoro, 2019.

### GENERAL ABSTRACT

Arapiraca city became important for agricultural production in Alagoas State, with a diversified production chain, based on the hegemonic model of family farming. Of the agricultural establishments, 61.4% use pesticides, generating waste, especially the packaging, which are possible sources of contamination and environmental pollution. The reverse logistics process allows these wastes to return to the productive cycle with adequate, destination, sustainable. Within the pesticide users, family farmers are the main problem within the process of packaging return. Due to lack of knowledge because they are not trained or informed of proper return procedures. By what has been exposed so far, this research aimed to know the process of reverse logistics of pesticide packaging in Arapiraca/AL. For that, a quantitative and qualitative approach of participative feature was carried out, and the application of semi-structure questionnaires, directed to 31 family farmers, 8 pesticide retailers, Agrochemical Distributors and Dealers Association (ADDAAL) and Alagoas Agricultural Defense and Inspection Agency (AADIAL). It was observed that there is a predominance of male labor (64.5%) among family farmers interviewed, low level of schooling (61.3%) who, despite receiving technical assistance (90.3%), do not have access to credit lines (74.2%), reflecting low family income. The pesticides most cited among users were insecticides, with prevalence to extremely toxic (36.4%). The lack of training of farmers (71%), associated with low educational level and lack of educational campaigns may have influenced the inadequate manipulation of PPE (48.4%), reflecting the 766 records of pesticide poisoning in Arapiraca between 2008 and 2018. In relation to the volume commercialized, it has led 2,4-D herbicide, with more than 214,6 thousand liters sold in 2018. It was verified that 71.4% of the family farmers did not return empty containers and that 90.7 were inadequately allocated because of deficiencies in the performance of public authorities and resellers in educational programs, control mechanisms and stimulation of the triple washing and return of packaging, since 37.5% never or rarely (12.5%) participated in actions with these approaches. In the reverse logistics process, the participation of ADDAAL as its legal responsibilities can be considered satisfactory. However, when considering the 329.9 thousand liters and 4.6 ton of pesticides sold in 2018, it is not possible to identify the efficiency of return of packaging (sales x discards). AADIAL as a monitoring body for all stages of the pesticide use chain, presents limitations on its performance, mainly due to the limited number of servers and the absence of a computerized system to control and monitor the use of pesticides. The results presented demonstrate weaknesses in the fulfillment of responsibilities by the actors involved in the reverse logistics process: farmer; distribution channels or resellers and the public authority. In view of the findings, it is possible to infer that the reverse logistics of pesticides packages in the municipality of Arapiraca is inefficient. The study proposes improvement to the control, sales monitoring, returns and storage of the packages, stimulus to the correct disposal, as well as, the penalization due to the insecure use of pesticides.

**Keyword:** Familiar Farming; Intoxication; Environment; Legislation; Inspection.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Distribuição de agricultores familiares de Arapiraca/AL segundo o gênero, idade, estado civil e escolaridade.....	38
<b>Figura 2.</b> Distribuição de agricultores familiares de Arapiraca/AL segundo ao recebimento de assistência técnica, crédito rural e a renda familiar.....	40
<b>Figura 3.</b> Distribuição de agricultores familiares de Arapiraca/AL segundo a frequência de aplicação de agrotóxicos, uso do EPIs e intoxicação exógena.....	43
<b>Figura 4.</b> Distribuição de agricultores familiares de Arapiraca/AL segundo a participação em curso de aplicação de agrotóxicos, campanha educativa sobre agrotóxicos e local de armazenamento de produtos na propriedade.....	44
<b>Figura 5.</b> Distribuição total de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos registradas em Arapiraca/AL entre os anos de 2008 a 2018.....	47
<b>Figura 6.</b> Distribuição de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos de uso agrícola, registrados em Alagoas entre os anos de 2008 a 2018, segundo o gênero.....	48
<b>Figura 7.</b> Percepção de revendedoras de agrotóxicos de Arapiraca/AL sobre a logística reversa.....	54
<b>Figura 8.</b> Problemas observados pelas revendedoras na logística reversa.....	55
<b>Figura 9.</b> Percepção dos agricultores familiares da logística reversa quanto a devolução das embalagens.....	57
<b>Figura 10.</b> Destino das embalagens de agrotóxicos mais frequentemente relatado pelos agricultores familiares de Arapiraca/AL.....	58
<b>Figura 11.</b> Percepção dos agricultores familiares da logística reversa quanto à tríplice lavagem.....	59
<b>Figura 12.</b> Percepção dos agricultores familiares da logística reversa quanto ao comprovante de devolução da embalagem.....	61
<b>Figura 13.</b> Irregularidades observadas em vistorias pela ADEAL em 2017.....	64

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Principais agrotóxicos utilizados por agricultores familiares de Arapiraca/AL e as espécies cultivadas.....	41
<b>Tabela 2.</b> Principais agrotóxicos comercializados por oito revendedoras de Arapiraca/AL em 2018.....	46
<b>Tabela 3.</b> Distribuição de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos de uso agrícola, registrados em Arapiraca/AL entre os anos de 2008 a 2018, de acordo com a faixa etária.....	49
<b>Tabela 4.</b> Distribuição de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos de uso agrícola, registrados em Arapiraca/AL entre os anos de 2008 a 2018, de acordo com a escolaridade.....	50
<b>Tabela 5.</b> Distribuição de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos de uso agrícola, registrados em Arapiraca/AL entre os anos de 2008 a 2018, segundo o local de exposição.....	50
<b>Tabela 6.</b> Distribuição de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos de uso agrícola, registrados em Arapiraca/AL entre os anos de 2008 a 2018, de acordo com a finalidade de utilização.....	51
<b>Tabela 7.</b> Distribuição de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos de uso agrícola, registrados em Arapiraca/AL entre os anos de 2008 a 2018, de acordo com a atividade exercida.....	51
<b>Tabela 8.</b> Principais princípios ativos de agrotóxicos causadores de intoxicação exógena em Arapiraca/AL.....	52
<b>Tabela 9.</b> Distribuição de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos de uso agrícola, registrados em Arapiraca/AL entre os anos de 2008 a 2018, segundo às circunstâncias.....	52
<b>Tabela 10.</b> Distribuição de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos de uso agrícola, registrados em Arapiraca/AL entre os anos de 2008 a 2018, segundo a evolução da intoxicação.....	53
<b>Tabela 11.</b> Censo das embalagens recolhidas pela ADRAAL em Arapiraca/AL, em 2018.....	63

## LISTA DE ABREVEATURAS

**ABNT** - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

**ADEAL** - AGÊNCIA DE DEFESA E INSPEÇÃO AGROPECUÁRIA DE ALAGOAS

**ADRAAL** - ASSOCIAÇÃO DOS DISTRIBUIDORES E REVENDADORES DE AGROTÓXICOS DE ALAGOAS

**AFUBRA** - ASSOCIAÇÃO DOS FUMICULTORES DO BRASIL

**ANDEF** - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL

**ANVISA** - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA

**APL** – ARRANJOS PRODUTIVOS LOCAIS

**CEP** - COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

**CODAF** - COMPETÊNCIAS DIGITAIS PARA AGRICULTURA FAMILIAR

**CONAMA** – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

**EPIs** – EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

**IBAMA** - INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

**IBGE** - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

**INCA** - INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER

**INPEV** - INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS

**MAPA** - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

**MDA** - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO

**MS** – MINISTÉRIO DA SAÚDE

**MTE** – MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO

**NBR** – NORMAS BRASILEIRAS

**PNRS** – POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

**PRONAF** – PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR

**PRONATER** - PROGRAMA NACIONAL DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL NA AGRICULTURA FAMILIAR E NA REFORMA AGRÁRIA

**PNATER** - POLÍTICA NACIONAL DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL PARA A AGRICULTURA FAMILIAR E REFORMA AGRÁRIA

**SESP** - SECRETARIA DO ESTADO DE SAÚDE DO PARANÁ

**SINAN** – SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE AGRAVOS DE NOTIFICAÇÃO

## **LISTA DE SÍMBOLOS**

L p.c./ha: Litros do produto comercial/ha

g.i.a./ha: Gramas de ingrediente ativo/ha

ton: tonelada

ha: hectare

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	17
<b>2. JUSTIFICATIVA</b> .....	20
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	22
3.1 Agrotóxicos.....	22
3.1.1 Dispositivos legais.....	23
3.1.2 Uso correto e seguro dos agrotóxicos.....	23
3.1.3 Benefícios dos agrotóxicos e impactos ao meio ambiente e a saúde humana....	25
3.2 Agricultura familiar.....	27
3.3 Logística reversa das embalagens de agrotóxicos.....	29
3.3.1 Responsabilidades legais e administrativas.....	30
3.3.2 Fragilidades do processo de logística reversa.....	30
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	32
4.1 Geral.....	32
4.2 Específicos.....	32
<b>5. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	33
5.1 Local da pesquisa e tamanho da amostra.....	33
5.2 Caracterização dos agricultores familiares de Arapiraca.....	33
5.3 Uso de agrotóxicos por agricultores familiares de Arapiraca.....	33
5.4 Levantamento dos agrotóxicos mais comercializados em Arapiraca.....	34
5.5 Intoxicações exógenas por agrotóxicos em Arapiraca.....	34
5.6 Logística reversa de embalagens de agrotóxicos.....	34
5.6.1 Percepção dos revendedores de agrotóxicos de Arapiraca sobre a logística reversa.....	34
5.6.2 Percepção dos agricultores familiares de Arapiraca sobre a logística reversa.....	35
5.6.3 Logística reversa de embalagens de agrotóxicos em Arapiraca pela ADRAAL.....	36
5.6.3.1 Percepção da logística reversa pela ADRAAL.....	36
5.6.3.2 Censo de embalagens pela ADRAAL.....	36
5.6.4 Percepção da ADEAL sobre a logística reversa de embalagens de agrotóxicos.....	36

5.7 Análise dos dados.....	37
5.8 Comitê de ética.....	37
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>38</b>
6.1 Caracterização dos agricultores familiares de Arapiraca.....	38
6.2 Uso de agrotóxicos por agricultores familiares de Arapiraca.....	41
6.3 Levantamento dos agrotóxicos mais comercializados em Arapiraca.....	46
6.4 Intoxicações exógenas por agrotóxicos em Arapiraca.....	47
6.5 Diagnóstico da logística reversa de embalagens de agrotóxicos em Arapiraca.....	53
6.5.1 Percepção dos revendedores de agrotóxicos de Arapiraca sobre a logística reversa.....	53
6.5.2 Percepção dos agricultores familiares de Arapiraca sobre a logística reversa.....	56
6.5.2.1 Devolução das embalagens.....	56
6.5.2.2 Destino das embalagens de agrotóxicos.....	58
6.5.2.3 Tríplex lavagem.....	59
6.5.2.4 Comprovante de devolução de embalagens pela revendedora.....	60
6.6 Logística reversa pela ADRAAL.....	62
6.6.1 Percepção da logística reversa pela ADRAAL.....	62
6.6.2 Censo de embalagens pela ADRAAL.....	62
6.7 Percepção da ADEAL sobre a logística reversa de embalagens de agrotóxicos.....	63
<b>7. ALTERNATIVAS PROPOSTAS.....</b>	<b>65</b>
7.1 Propostas para os agricultores.....	65
7.1.1 Programa de curso de manejo de agrotóxicos e suas embalagens.....	65
7.1.2 Devolução da embalagem em qualquer estabelecimento.....	65
7.1.3 Criação de uma unidade de recebimento ou posto de coleta no município.....	66
7.2 Proposta à ADEAL.....	66
7.2.1 Contratação de servidores para fiscalização.....	66
7.2.2 Implantação do sistema informatizado de controle.....	66
7.2.3 Aquisição de automóvel.....	67
7.2.4 Aplicação de multas e negativação do produtor.....	67

7.2.5 Divulgação de canal de denúncia.....	67
7.3 Proposta ao Poder Público.....	68
7.3.1 Pagamento de despesas médicas.....	68
7.4 Proposta à ADRAAL.....	68
7.4.1 Implementação de postos de coleta, distribuídos em diferentes municípios estratégicos.....	68
<b>8. CONCLUSÕES.....</b>	<b>69</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>70</b>



## 1. INTRODUÇÃO

O uso expressivo de agrotóxicos no Brasil teve início há, aproximadamente, 50 anos, com o advento da chamada Revolução Verde, em que o Governo brasileiro incentivou produtores rurais a aderir pacotes tecnológicos, que envolviam o uso de sementes melhoradas, implementos agrícolas, adubos industrializados e agrotóxicos para aumentar a produtividade agropecuária.

Ganhos expressivos para a economia com o aumento da produtividade e geração de empregos foram alcançados, mas do mesmo modo, grandes impactos ambientais ainda são observados, no solo (erosão, salinização e desertificação), na água (assoreamento de rios, eutrofização, lixiviação de agrotóxicos), na atmosfera (incremento dos gases do efeito estufa e outros poluentes), na saúde humana (intoxicações, doenças e morte) e na biodiversidade (redução de espécies nativas, de inimigos naturais e aumento da resistência de insetos-praga, doenças e plantas daninhas).

Segundo Souza et al. (2017), os agrotóxicos, quando utilizados, podem desviar seu objetivo inicial de combate às espécies-alvo, também conhecidas como insetos-pragas, doenças ou plantas daninhas. A toxicidade destes produtos tem relação direta com os efeitos não pretendidos em outros organismos vivos, comunidades, ecossistemas e contaminação da água, solo e ar. Mesmo com os riscos, o Brasil lidera o ranking mundial no uso de agrotóxicos, com os herbicidas (58,5%), fungicidas (12,1%) e inseticidas (10,1%), respectivamente (IBAMA, 2018). As culturas da soja, milho e cana-de-açúcar, juntas, são responsáveis por 81,8% das vendas no Brasil (PIGNATI et al., 2017).

Na região Nordeste, Alagoas é o 5º estado que mais compra agrotóxicos (1.647,50 ton), predominando aqueles com classes toxicológicas II (977,8 ton; 59,4%) e classe III (660,14 ton; 40,1%), correspondendo, respectivamente, às classes altamente e medianamente tóxicas. As cidades de Arapiraca, Craíbas, Lagoa da Canoa, na região Agreste; São Miguel dos Campos e Roteiro, na Zona da Mata; e Jacuípe no Litoral Norte do Estado são aquelas que mais utilizam agrotóxicos em seus cultivos (BOMBARDI, 2017).

Todo este consumo gera resíduos, em especial as embalagens, que são potenciais fontes de contaminação e poluição ambiental. A Lei nº 9.974/2000 estabelece que estas deverão ser devolvidas ao estabelecimento comercial indicado na nota fiscal no prazo de até um ano. Esta lei é reforçada pelo Decreto nº 4.074/2002, que determinou a responsabilidade compartilhada da destinação final das embalagens vazias. O conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada, é chamada de logística reversa. De acordo com Bernardo et al.

(2015), a logística reversa permite aumento da reciclagem e reutilização de produtos, diminuição de resíduos e dos custos, com retorno de materiais ao ciclo produtivo, além de melhorar a imagem e a comunicação do produtor perante o mercado.

Em 2018, o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV) totalizou 44.261 ton de embalagens devolvidas (INPEV, 2019). Alagoas, por meio da Associação das Distribuidoras e Revendedoras de Agrotóxicos do Estado de Alagoas (ADRAAL), recolheu até 2018, 77.278 embalagens, na grande maioria, de revendedoras e empresas ligadas ao setor sucroalcooleiro.

Apesar de o Brasil ser referência de sucesso na logística reversa de embalagens de agrotóxicos, agricultores familiares são a classe problemática do processo, os quais não devolvem as embalagens, infração sujeita a pena de dois a quatro anos de reclusão, além de multa (Lei nº 9.974, Art. 15). Segundo Veiga (2008), o processo de logística reversa gerenciado pelo INPEV foi inicialmente criado para atender as grandes áreas rurais, com economias de escalas que possibilitam o processo e, desse modo, pode não se adequar à realidade de pequenas comunidades rurais, normalmente com infraestrutura precária e mais isoladas.

A não devolução das embalagens é condicionada, em geral, por fatores relacionados a ausência de informações sobre saúde, conscientização ambiental e a deficiência de vigilância por parte do poder público, que normalmente são precárias. Diante disso, pela elevada utilização de agrotóxicos na agricultura familiar, os casos de intoxicações exógenas por agrotóxicos vêm crescendo nos últimos anos (MS, 2018). Esta modalidade de intoxicação de notificação compulsória é regida pela Portaria do Ministério da Saúde nº 1.271/2014, que estabelece a Lista Nacional de Notificação Compulsória de Doenças, Agravos e Eventos de Saúde Pública em todo o território nacional. Para Mello & Silva (2013), a progressiva intoxicação, decorrente da exposição de trabalhadores rurais, requer atenção. Dados oficiais se limitam às notificações hospitalares relacionadas às intoxicações agudas. Um cenário que tem relação com subnotificações expressivas é mencionado como uma “tragédia silenciosa”.

Conforme a Lei nº 11.326/2006, é considerado agricultor familiar aquele que pratica atividades no meio rural, possui área de até quatro módulos fiscais, mão de obra da própria família, renda familiar vinculada ao próprio estabelecimento e gerenciamento do estabelecimento ou empreendimento pela própria família. No Brasil existem 5,1 milhões de estabelecimentos agropecuários, com população de 15,1 milhões de habitantes, distribuídas em mais de 350 milhões de hectares (IBGE, 2018a). Desses, 84% são caracterizados como agricultores familiares (MDA, 2018), que ocupam 24,3% da área e que geram 38% do valor produzido pelo setor agropecuário (CODAF, 2019).

Segundo o MDA (2018), a agricultura familiar brasileira é a 8ª maior produtora de alimentos do mundo, com faturamento de US\$ 84,6 bilhões/ano. Esta categoria é responsável por 70% do feijão nacional, 34% do arroz, 87% da mandioca, 46% do milho, 38% do café e 21% do trigo. O setor também é responsável por 60% da produção de leite e por 59% do rebanho suíno, 50% das aves e 30% dos bovinos.

Desse modo, entende-se que a agricultura familiar demanda uma presença mais forte do poder público para atender suas necessidades de políticas sociais de educação e saúde, bem como apoio direto na assistência técnica, financiamento e comercialização.

## 2. JUSTIFICATIVA

O município de Arapiraca, situado na mesorregião Agreste Alagoana, apresenta população de 230 mil habitantes, cuja economia se baseia, hegemonicamente, na agricultura, que, segundo o IBGE (2018b) conta com 2.930 estabelecimentos agropecuários que cultivam espécies permanentes, temporárias e pastagens. Historicamente, o município foi conhecido pela fumicultura, cultivada por pequenos e médios proprietários com áreas de até 10 ha.

As décadas de cultivo do fumo trouxeram crescimento econômico a região, porém, a partir de 1990, devido ao declínio no preço internacional e dos elevados custos de produção (SOUZA, 2009), o setor fumageiro tem apresentado redução no número de estabelecimentos e nos postos de trabalhos (AFUBRA, 2019). Em substituição ao fumo, a microrregião de Arapiraca/AL vem consolidando a produção diversificada de produtos agrícolas. Incentivados pelo APL Horticultura, a região tornou-se responsável pelo abastecimento de hortaliças no Estado, exportando ainda para Pernambuco, Sergipe e Bahia (BARBOZA et al., 2016), destacando-se o coentro (5.158 ton), alface (2.178 ton), couve (593 ton), pimentão (405 ton) e a cebolinha (259 ton) como as espécies mais cultivadas (IBGE, 2018c). Cultivos de abacaxi (62,1 ha; 1,2 milhões de frutos), mandioca (578,5 ha, 8.261,7 ton), fumo (1.047,2 ha, 968,9 ton), feijão (885,8 ha, 302 ton), milho (829,9 ha, 2.135,7 ton) e pastagem (6.820,2 ha) fazem parte da cadeia produtiva de Arapiraca (IBGE, 2018b).

Em Arapiraca existem 1.781 estabelecimentos rurais que utilizam agrotóxicos em suas lavouras e 90% da população agrícola é enquadrada como agricultor familiar, com áreas de até 10 ha (IBGE, 2018b). Mesmo com a migração da atividade agrícola não houve mudança nas práticas de manejo de agrotóxicos utilizadas na cultura do fumo, como a utilização sem recomendação técnica, aplicação de produtos sem equipamentos de proteção individual (EPIs), além do descarte inadequado de embalagens (SILVA et al., 2013), refletindo nos problemas de intoxicações exógenas, contaminação ambiental e a presença de resíduos pós colheita (ŁOZOWICKA et al., 2015). Segundo Silva et al. (2013), 76% dos produtores não realizaram a devolução das embalagens nos locais indicados na nota fiscal do produto, tendo-se como destino o lixo comum, enterro ou a queima, sendo uma problemática inerente a grande parte dos agricultores familiares.

No ambiente, Leiva et al. (2015) observaram que o princípio ativo imidacloprido, altamente tóxico, presente em vários inseticidas, pode permanecer ativo por 2,6 anos, com potencial de lixiviação e contaminação de camadas profundas e lençol freático, além de causar mortalidade de abelhas (RAYMANN et al., 2018). Munõz-Leoz et al. (2011) observaram redução da atividade da biomassa microbiana do solo com o uso do fungicida tebuconazol.

Song et al. (2015) observaram que os subprodutos gerados a partir da degradação do inseticida deltametrina, extremamente tóxico, apresenta efeitos tóxicos sobre minhocas, principalmente em relação à reprodução. Estas informações reforçam os problemas que o acúmulo de agrotóxicos pode causar no ambiente, a partir do descarte inadequado de embalagens e da dosagem acima da recomendada pelo fabricante, nos casos em que o produtor aumenta, por conta própria, a frequência de aplicação. Waichmann et al. (2008) apontaram que não considerar o período de carência, além dos riscos de exposição do agricultor, igualmente se constitui em uma ameaça à população consumidora, que também se torna vulnerável à intoxicação crônica, a partir do consumo destes alimentos.

A logística reversa engloba processos que podem contribuir para sustentabilidade. Quanto ao aspecto ambiental, o retorno do produto ou parte dele ao setor produtivo evita o consumo de matérias primas virgens e diminui os riscos de contaminação ambiental. Do ponto de vista social, a atividade pode gerar novos empregos, ao criar canais de distribuição reversos. Economicamente, possibilita a reciclagem e comercialização desses novos produtos. Acrescenta-se ainda, o aspecto cultural, que proporciona um cuidado maior pelo usuário por meio da responsabilidade individual pelo resíduo gerado. Os benefícios gerados pela logística reversa extrapola os aspectos legais, como diminuição de custos de estocagem e armazenagem, aumento do ciclo de vida do produto ou dos seus derivados, além da preservação ambiental; esses benefícios podem ser alcançados concomitantemente (LOPES; TONINI, 2013).

Desta forma, o presente estudo busca conhecer o panorama atual do processo de logística reversa em Arapiraca e apontar possíveis caminhos para a criação de políticas públicas direcionadas a destinação adequada das embalagens vazias de agrotóxicos, com vistas a implementação de um controle eficiente, a geração de informações que auxiliem em um maior entendimento dos processos relacionados, além de possibilitar que novas pesquisas sejam realizadas em locais diversos, para confirmação de problemas apontados nessa pesquisa.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1 Agrotóxicos**

Os primeiros agrotóxicos sintéticos tornaram-se disponíveis durante a década de 1940, gerando grandes benefícios no aumento da produção de alimentos. Com a publicação do livro "*Silent Spring*" (Primavera Silenciosa), de Rachel Carson em 1962, a confiança do público no uso de agrotóxicos foi abalada, uma vez que a autora alegou efeitos prejudiciais de agrotóxicos no ambiente e na saúde humana (DAMALAS, 2009). Segundo Querino et al. (2017), a obra foi importante, não apenas para apontar o problema do uso crescente dos agrotóxicos, mas também pelo estímulo a políticas ambientais internacionais.

A transição dos modelos tradicionais para utilização de tecnologias como os produtos químicos, a partir da década de 1950, especialmente os agrotóxicos, os quais têm ocasionado grandes impactos ao meio ambiente e a saúde humana, ficou conhecida como Revolução Verde. Conceitualmente, a Revolução Verde é considerada como a difusão de tecnologias agrícolas que permitiram um aumento considerável na produção, sobretudo em países menos desenvolvidos, que ocorreu principalmente entre 1960 e 1970, a partir da modernização das técnicas utilizadas (OCTAVIANO, 2010). A imposição da política da Revolução Verde, dos cultivos transgênicos, o aumento de pragas nas lavouras, de créditos agrícolas subsidiados e isenção de tributos fiscais são fatores que contribuíram para o aumento no consumo de agrotóxicos (CARNEIRO et al., 2015).

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

No Brasil, os 10 princípios ativos mais frequentemente comercializados no ano de 2018 foram o glifosato, 2,4-D, mancozebe, acefato, óleo mineral, atrazina, óleo vegetal, dicloreto de paraquate, imidacloprido e oxicloreto de cobre. Em Alagoas, o ingrediente ativo 2,4-D liderou as vendas, com 562 ton, seguido do diuron (253 ton) e do glifosato (224 ton), segundo IBAMA (2018). Agrotóxicos como o glifosato, 2,4-D, imidacloprito, atrazina e mancozebe também foram observados por Pignati et al. (2017) no estudo sobre a distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil.

### **3.1.1 Dispositivos legais**

A Lei nº 7.802/1989 passou a definir agrotóxico como os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos (BRASIL, 1989).

Os agrotóxicos são regulamentados principalmente pela Lei nº 7.802/1989 (BRASIL, 1989), Lei nº 9.974/2000 (BRASIL, 2000) e Decreto nº 4.074/2002 (BRASIL, 2002) Estes dispositivos legais dispõem 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.

O MAPA, IBAMA e ANVISA são órgãos federais responsáveis por autorizar, estudar, analisar e fornecer dados para a classificação dos agrotóxicos e registrar os produtos que podem ser utilizados no mercado interno. Cada um desses órgãos realiza um determinado tipo de avaliação do produto, de modo independente do outro.

Cabe ao IBAMA a realização de dossiê ambiental, no qual é avaliado o potencial poluidor do produto. Ao MAPA é atribuída a responsabilidade de avaliar a eficiência e o potencial de uso na agricultura, por meio de um dossiê agrônômico. Já a ANVISA realiza o dossiê toxicológico, avaliando o quão tóxico é o produto para a população e em quais condições o seu uso é seguro (ANVISA, 2019). As competências de cada órgão estão estabelecidas no Decreto nº 4.074/2002, nos artigos 5º, 6º e 7º (BRASIL, 2002)

No âmbito do estado de Alagoas, a ADEAL é responsável por fiscalizar o comércio e o uso de insumo, produto e subproduto agropecuário e agroindustrial, competência estabelecida pela Lei nº 6.673/2006 (ADEAL, 2019)

### **3.1.2 Uso correto e seguro dos agrotóxicos**

A Lei nº 7.802/1989 (BRASIL, 1989), o Decreto 4.074/2002 que a regulamenta (BRASIL, 2002), assim como a Norma Regulamentadora nº 31 (NR 31) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE, 2005), assumiram as diretrizes do Código Internacional de Conduta para a Distribuição e Uso de Agrotóxicos, regulamentado pelo Decreto nº 5.360/2005

(BRASIL, 2005) como base conceitual, definindo as responsabilidades de empregadores rurais e entes federados para o cumprimento e fiscalização de medidas de proteção.

O uso seguro dos agrotóxicos deve ser garantido em todas as suas etapas, desde a aquisição do produto, por meio de receituário agrônômico prescrito por profissional habilitado, passando pelo transporte, armazenamento e aplicação, até chegar à última etapa, correspondente ao descarte correto das sobras e embalagens. Esses produtos, assim como outros agroquímicos, devem ser cuidadosamente utilizados e manipulados a fim de preservar a saúde dos trabalhadores e também evitar danos ao meio ambiente (ZAMBOLIM et al., 2003).

O sistema de receituário agrônômico é a formalização da prescrição técnica estabelecida pela Lei nº 7.802/1989, essencial para a aquisição do agrotóxico, conforme prevê o Artigo 13, que condiciona a venda de produtos e afins aos usuários a partir de receituário próprio, prescrito por profissionais legalmente habilitados, salvo casos excepcionais que forem previstos na regulamentação desta Lei (BRASIL, 1989).

O uso de equipamentos de proteção individual (EPIs) é um componente de segurança do trabalho que exige conhecimento técnico e ação educacional para sua aplicação (LIMA et al., 2015). Para Santos et al. (2017), a falta de EPIs aumenta a probabilidade de intoxicação sendo sua utilização obrigatória pela legislação. Apesar disso, uma proporção muito baixa de agricultores entrevistados no estudo, utilizava o conjunto básico de EPIs tanto no preparo como na aplicação. Viero et al. (2016) também concluíram, em estudo sobre o uso dos agrotóxicos e implicações na saúde do trabalhador rural, que não há utilização adequada dos EPIs.

A NR 31 (Portaria nº 86/2005) determinou que os empregadores rurais ou equiparados devem elaborar e implementar o Programa de Gestão de Segurança, Saúde e Meio Ambiente do Trabalhador Rural, por meio de ações de segurança e saúde que visem a prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho na unidade de produção rural. Um dos principais pontos nesta portaria está relacionado à responsabilidade solidária pela aplicação da norma de todas as empresas e instituições com o trabalho rural, ou seja, empregadores, cooperativas e parceiros rurais respondem solidariamente em caso de questões relacionadas ao uso de EPIs (MTE, 2005).

Castro & Confalonieri (2005) identificaram que agricultores do município de Cachoeira de Macau (RJ) utilizaram os agrotóxicos de forma inadequada. Produtos não específicos foram aplicados para uma determinada praga ou doença e ainda misturados (coquetéis de agrotóxicos) com produtos de diferentes composições químicas. Também foi observada a aplicação de quantidade superior a estabelecida nas bulas e períodos de carência não foram respeitados. Em outro estudo de Santana et al. (2016), os agricultores demonstraram nível de conhecimento



insatisfatório quanto ao uso adequado de agrotóxicos e baixo nível de escolaridade, constatações que, possivelmente, dificultaram as recomendações e práticas de segurança.

### **3.1.3 Benefícios dos agrotóxicos e impactos ao meio ambiente e a saúde humana**

De acordo com Veiga (2007), o uso de agrotóxico no modelo de produção agrícola brasileiro pode ser analisado, tanto do ponto de vista dos possíveis impactos à saúde humana e ao meio ambiente (negativo), quanto do ponto de vista do seu papel de agente necessário e acelerador do processo produtivo (positivo).

Os benefícios mais evidentes e fáceis de mensurar são os econômicos, decorrentes da proteção ao rendimento, qualidade das mercadorias e redução de outros insumos, caros, como mão-de-obra e combustível. Os agrotóxicos asseguram preços acessíveis aos consumidores e melhoram a qualidade visual do produto que é importante para os consumidores, também, são importantes para prevenir ou reduzir perdas agrícolas para pragas e doenças (DAMALAS, 2009). Vargas et al. (2006) apontaram vantagens da utilização de agrotóxicos no manejo de plantas daninhas na cultura do milho, como eficiência e rapidez, impedindo concorrência com as culturas e, também, para o controle das plantas daninhas em época chuvosa. Em 2017, o agronegócio foi responsável pelo *superávit* da economia brasileira, contribuindo com um em cada três empregos e 21,6% do PIB nacional (MAPA, 2019).

Quanto aos impactos negativos ao meio ambiente e a saúde humana, Bombardi (2017) mencionou que o modelo como é conduzida a agricultura no Brasil, além de provocar degradação ao meio ambiente, ainda conduz ao adoecimento não apenas dos trabalhadores rurais, mas de suas famílias e de todas as pessoas que vivem no campo. Carneiro et al. (2015) destacaram as formas mais comuns de relação dos agrotóxicos com o meio ambiente, como a adsorção, absorção, retenção, biodegradação, degradação físico-química, dissolução, precipitação, lixiviação, escoamento superficial, volatilização e sorção.

Em um estudo sobre o impacto de agrotóxicos, Baumgartner et al. (2017) concluíram que o herbicida 2,4-D, utilizado em larga escala na agricultura brasileira e mundial para o controle de ervas daninhas dicotiledôneas, é potencialmente tóxico para a saúde humana e, sendo o solo um dos destinos finais do herbicida. Bomfim et al. (2015), demonstraram que o princípio ativo organofosforado acefato, considerado nocivo à maioria dos organismos vivos (aves, mamíferos, insetos, peixes, anfíbios, etc.), pode ser lixiviado no solo, podendo contaminar o lençol freático.

Carvalho et al. (2016), em levantamento sobre os agrotóxicos e manejo da cultura do tomateiro no município de Cambuci-RJ, identificaram irregularidades quanto a escolha dos

agrotóxicos pelos produtores e que a utilização elevada na cultura tem provocado desequilíbrio ao meio ambiente pelos constantes danos nos seguimentos bióticos e abióticos do ecossistema. De acordo com Carneiro et al. (2015), os produtos tendem a permanecer nos elementos que compõem aquele ecossistema, persistir por períodos distintos e sofrer as mais variadas transformações que alteram sua configuração química.

Em relação à saúde humana, a toxicidade dos agrotóxicos é expressa em termos da DL<sub>50</sub> (dose letal para 50% da população estudada), em estudos pela via oral ou dérmica, e CL<sub>50</sub> (concentração letal para 50% da população estudada), em estudos por via respiratória. Os agrotóxicos são classificados em classes distintas, segundo sua toxicidade: classe I (extremamente tóxicos), classe II (altamente tóxicos), classe III (moderadamente tóxicos) e classe IV (pouco tóxicos), segundo MS (1992).

De acordo com a frequência e a intensidade de contato com agrotóxicos, Murakami et al. (2017) destacaram o câncer, doenças neurológicas, hepáticas, renais, respiratórias, imunológicas e endócrinas, alterações mutagênicas e teratogênicas como problemas decorrentes da exposição prolongada em plantios de fumo. Aumento nos casos de suicídio, a partir de síndromes neurocomportamentais e distúrbios neuropsiquiátricos foram descritos por Faria et al. (2014). Pignati et al. (2017) concluíram que os indicadores de saúde apresentaram correlação positiva ao indicador ambiental, demonstrando que, conforme aumentou o consumo de agrotóxicos, cresceu também o coeficiente médio da intoxicação aguda, subaguda (malformação fetal) e crônica (câncer infanto-juvenil). Em Arapiraca/AL, Santos et al. (2017) observaram que gastrite (15,1%), depressão (7,1%), ansiedade (7,1%), mialgia (7,1%) e artrite (5,3%) foram as principais manifestações clínicas associadas aos agrotóxicos.

Bombardi (2011) afirmou que o grande consumo de agrotóxicos no Brasil apresenta relação direta com as intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola. Shinohara et al. (2017) concluíram que, em virtude do uso indiscriminado dos agrotóxicos, o controle e acompanhamento da qualidade da produção agrícola devem objetivar não somente a manutenção do alimento seguro, mas também, a segurança epidemiológica da população e proteção ao meio ambiente. De acordo com o último posicionamento do Instituto Nacional do Câncer José Alencar Gomes da Silva, comentou-se que as intoxicações agudas por agrotóxicos são as mais comuns e ocorrem, principalmente, no ambiente laboral, afetando os trabalhadores rurais (INCA, 2015).

### **3.2 Agricultura familiar**

A agricultura familiar é atividade econômica prevista na legislação brasileira, por meio da Lei nº 11.326/2006. Para os efeitos desta Lei, considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos: I - não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais; II - utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento; III - tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo e IV - dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família (BRASIL, 2006)

O Decreto nº 9.064/2017 dispõe sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária, institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar e regulamenta a Lei nº 11.326/2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e empreendimentos familiares rurais (BRASIL, 2017). A Lei nº 12.188/2010 (BRASIL, 2010a), instituiu a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária (PNATER) e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária (PRONATER), que altera a Lei nº 8.666/1993. O Decreto nº 7.215/2010 (BRASIL, 2010b), regulamenta a Lei nº 12.188/2010. Este marco regulatório definiu a atividade da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) como o serviço de educação não formal, de caráter continuado no meio rural que promove processos de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades e dos serviços agropecuários e não agropecuários, inclusive das atividades agroextrativistas, florestais e artesanais.

Para o CODAF (2019), a agricultura familiar, apesar de não ter uma produção baseada em modelos de grade escala, garante o abastecimento interno associado as demandas alimentares, contribuindo para a erradicação da fome e da pobreza, como também, ao desenvolvimento e bem-estar no campo. No Brasil existem mais de 5,1 milhões de estabelecimentos familiares rurais. O faturamento do setor corresponde a 33% do PIB agropecuário e a 74% da mão de obra no campo (MAPA, 2019). Mattei (2015) observou que grande parte dos empregos agrícolas estão situados na agricultura familiar, a qual reúne as categorias conta própria e não remunerados, além da maioria dos trabalhadores que produzem para o próprio consumo.

Na agricultura em Alagoas, hegemonicamente baseada no modelo de agricultura familiar, o município de Arapiraca utiliza 3.387 ha de terras. Considerando lavouras permanentes, temporárias e pastagens, o número de estabelecimentos agropecuários totalizam 2.930. Dentre

esses estabelecimentos, 2.752 não recebem assistência técnica e 1781 utilizam agrotóxicos. Quanto as características do produtor, prevalecem aqueles com escolaridade com até o 1º grau (1.616 estabelecimentos) e do gênero masculino, em 2.079 estabelecimentos (IBGE, 2018b). O controle do uso de agrotóxicos deve ser baseado nos conhecimentos que abrangem, desde o monitoramento das pragas, doenças e plantas daninhas, tomada de decisão pela aplicação ou não, seleção do produto, tecnologia de aplicação, medidas de segurança e proteção individual, até o destino final das embalagens e dos resíduos, dentre outros aspectos, para diminuir riscos de contaminação do meio ambiente, intoxicação do aplicador e resíduos nos alimentos (LEITE et al., 2016). Mariani et al. (2005) evidenciaram que a formação do profissional rural é importante para que o agricultor seja capaz de relacionar experiência, tecnologia, cultura e educação, comprometendo-se com a sociedade.

Estudos que abordaram a utilização de agrotóxicos na agricultura familiar identificaram diversos problemas como relatado por Sousa et al. (2016a) que demonstraram, em seus estudos, uma série de inadequações referentes ao uso de agrotóxicos, em que existe falta de conhecimento por parte dos agricultores, das normas e cuidados mínimos necessários a manipulação dos produtos químicos. Rocha & Oliveira (2016) apontaram fragilidades de conhecimento e deficiência nas práticas corretas quanto ao período de carência do agrotóxico, não utilização de todos os EPIs e destino das embalagens. Quanto à questão da vulnerabilidade de muitos trabalhadores rurais, Carneiro et al. (2015) destacaram fatores sociais como responsáveis por agravar esse contexto: 1) nível de escolaridade insuficiente, 2) ausência de oferta para capacitação técnica para minimização dos riscos, e 3) falta de conhecimento dos riscos reais.

Murakami et al. (2017) relacionaram a alta frequência das intoxicações por agrotóxicos em fumicultores a condições de vulnerabilidade como pouca escolaridade, refletindo no acesso restrito a créditos rurais e renda insuficiente para sua sobrevivência. Soares et al. (2005) observaram que os indivíduos com 2º grau completo ou mais têm as suas chances de intoxicação reduzidas em 68%, quando comparados àqueles com escolaridade inferior. O baixo nível de escolaridade dos produtores também compromete a leitura e compreensão das informações contidas em rótulos de agrotóxicos (LEITE et al., 2016).

Para Andrade et al. (2013), a baixa escolaridade possibilita o aumento das vulnerabilidades dos agricultores familiares, devido a limitação de acesso ao conhecimento. Os autores identificaram dificuldades para a obtenção de créditos rurais, para acesso às tecnologias, a assistência técnica e, também, a migração de jovens para espaços não rurais em busca de novas oportunidades. O estudo de Sousa et al. (2016b) identificou que o crédito rural possibilitou o

custeio e o investimento das agricultoras familiares, principalmente aquelas com menor rentabilidade e produtoras em pequenas áreas, viabilizando melhorias nas unidades de produção, sem desestabilizar a situação econômica das famílias.

A falta de políticas públicas consistentes, voltadas ao agricultor familiar, que permitam a adoção de novas tecnologias e acesso aos meios de comunicação, melhorem o nível educacional, lazer, saneamento e renda regular satisfatória está levando os jovens a abandonarem o segmento agrícola em busca de melhores oportunidades nas cidades, caracterizada como êxodo rural de jovens camponeses (LANDINI, 2015; FOGUESSATO et al., 2016).

### **3.3 Logística reversa das embalagens de agrotóxicos**

A Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelece os segmentos que devem realizar a logística reversa de suas embalagens e produtos, dentre eles os agrotóxicos, abrangendo seus resíduos e embalagens, bem como, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010c). Nesta lei, definiu-se a logística reversa como instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Para Bernardo et al. (2015), a logística reversa é instrumento eficaz no retorno das embalagens de agrotóxicos voltada a preocupação com o meio ambiente, juntamente com a PNRS. Tal instrumento tem por objetivo o resgate de bens materiais, entre estes os resíduos sólidos, que seriam lançados sem qualquer cuidado no ambiente, trazendo-os de volta à cadeia de distribuição das empresas.

Algumas legislações brasileiras estabelecem procedimentos referentes às embalagens de agrotóxicos, quanto a sua confecção, apresentação, transporte, armazenamento e descarte. A Lei nº 7.802/1989 dispõe sobre o destino final dos resíduos e embalagens. Esta Lei sofreu alterações pela Lei nº 9.974/2000, que trata da devolução e estipula responsabilidades e penalidades que poderão implicar em multas e até pena de reclusão de dois a quatro anos (BRASIL, 1989; BRASIL, 2000).

O Decreto nº 4.074/2002 traz algumas novas disciplinas na seção II sobre a destinação final de sobras e de embalagens (BRASIL, 2002). O descarte de embalagens de agrotóxicos também tem reflexo na esfera penal por meio da Lei de Crimes Ambientais nº 9.605/1998, em seu Artigo 56 (BRASIL, 1998). A Resolução CONAMA nº 465/2014 dispõe sobre os requisitos

e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos (MMA, 2014).

### **3.3.1 Responsabilidades legais e administrativas**

A Lei nº 9.974/2000 instituiu o conceito de responsabilidade compartilhada entre os agentes da cadeia agrícola no processo de recebimento e destinação final das embalagens vazias de agrotóxicos e determinou os papéis específicos de cada um (BRASIL, 2000). Conforme Veiga (2013), cumprindo a Lei nº 9.974/2000, que exige uma gestão de resíduos adequado, em 2002, a indústria química brasileira criou o inPEV, empresa terceirizada que opera o programa de logística reversa para embalagens de agrotóxicos.

Esse programa se tornou um processo complexo que exige participação de todas as partes interessadas. De acordo com a lei, o inPEV (2019) estabelece as responsabilidades compartilhadas entre o agricultor (lavar, armazenar, devolver e comprovar); canais de distribuição, ou revendedores de agrotóxicos (indicar, receber, comprovar e orientar); indústria fabricante (retirar, destinar e orientar) e o poder público (fiscalizar, licenciar, educar, orientar e conscientizar agricultores), como também, as cinco etapas indispensáveis para que o processo de logística reversa seja efetivo: comercialização, tríplice lavagem/lavagem sob pressão, devolução, triagem e reciclagem/incineração.

### **3.3.3 Fragilidades do processo de logística reversa**

Tendo em vista os componentes utilizados para criação do produto, as embalagens vazias de agrotóxicos, segundo a Lei nº 12.305/2010, recebem a classificação de “resíduos perigosos”, ou seja, que apresentam risco à saúde e contaminação humana e outros animais, caso sejam descartadas em locais inadequados, desprovidos de quaisquer controles (BRASIL, 2010c).

Conforme Veiga (2013), no decorrer dos anos, as embalagens de agrotóxicos foram descartadas inadequadamente. A persistência e a deterioração dos princípios ativos influenciaram negativamente as fontes de água utilizadas para o abastecimento humano. Desse modo, esse descarte inadequado de embalagens resultou em preocupações ambientais e de saúde crescentes.

Para Bernardi et al. (2018), os trabalhos de educação ambiental referentes ao uso seguro, manejo, armazenamento e descarte, bem como, fiscalizações rígidas e controladas de acordo com a legislação, devem visar a conscientização e atenção máxima a questão da destinação adequada de embalagens de agrotóxicos.

Pesquisas referentes a logística reversa vêm identificando diversas fragilidades no processo. Gomes et al. (2018a) relacionaram as práticas inadequadas de manejo das embalagens de agrotóxicos ao baixo nível educacional, a falta de sensibilidade ambiental por parte dos produtores, ao baixo nível de renda, além de pouca assistência do Estado com relação a orientação de manejo. Marques et al. (2016) apontaram problemas quanto aos revendedores, que não dispõem de local adequado para o recebimento provisório das embalagens, assim como, não exigem comprovantes de devolução da compra anterior. A ausência de postos de coleta, de recebimentos itinerantes e de controles das quantidades de embalagens devolvidas, também foram falhas identificadas. Os autores relataram que a principal dificuldade no retorno das embalagens pode estar associado, principalmente, aos pequenos produtores rurais por não possuírem estrutura e recursos financeiros para custear o processo.

Veiga (2008), identificou que, em produções agrícolas em grande escala, o índice médio de retorno foi de 67%, ao mesmo tempo que, principalmente em pequenas propriedades rurais, o índice médio de retorno foi 22%. Os resultados indicaram que se deve diferenciar a estratégia e os procedimentos de logística reversa entre grandes e pequenas comunidade rurais.

Apesar de existirem recomendações frequentes quanto ao descarte adequado das embalagens, observa-se, na prática, a não realização da tríplice lavagem, queima de embalagens no próprio local de uso, o seu abandono nos locais de abastecimento dos pulverizadores próximo a nascentes de água e lavouras e sua reutilização para outros fins, inclusive o armazenamento de água e alimento (NOGUEIRA & DANTAS, 2013).

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1 Geral**

Conhecer o processo de logística reversa de embalagens de agrotóxicos no município de Arapiraca/AL.

### **4.2 Específicos**

Caracterizar agricultores familiares de Arapiraca/AL;

Diagnosticar o uso de agrotóxicos por agricultores familiares de Arapiraca/AL;

Realizar o levantamento dos agrotóxicos mais comercializados em Arapiraca/AL;

Realizar o levantamento das intoxicações exógenas por agrotóxicos em Arapiraca/AL;

Caracterizar a logística reversa de embalagens de agrotóxicos em Arapiraca/AL sob as perspectivas das revendedoras, agricultores familiares, ADRAAL e ADEAL.



## 5. MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Local da pesquisa e tamanho da amostra

A pesquisa foi realizada no município de Arapiraca/AL, região Agreste do Estado de Alagoas (9°45'6" e W 36°39'37"), com população de 214 mil habitantes, em que existem 8.758 pessoas ocupando os 2.930 estabelecimentos agropecuários em 13,1 mil hectares (IBGE, 2018b). A definição da amostra seguiu a Equação 1, para variáveis qualitativas (MIOT, 2011), descrita a seguir:

$$n = \frac{N * p * q * (\frac{Z\alpha}{2})^2}{(N-1) * (E^2) + p * q * (\frac{Z\alpha}{2})^2}$$

Onde:

n: tamanho da amostra;

N: tamanho da população finita;

p: proporção de resultados favoráveis da variável da população;

q: proporção de resultados desfavoráveis na população (q = 1-p);

E: margem de erro máxima que a pesquisa permite;

$Z_{\alpha/2}$ : valor crítico para o grau de confiança desejado, usualmente 1,96 (p<0,05);

Considerando que existem 200 agricultores familiares vinculados ao Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico) do Ministério da Cidadania do Governo Federal, determinou-se que a amostra foi composta por 31 agricultores familiares (confiabilidade de 90% e margem de erro de 13,7%). Existem em Arapiraca 12 revendedoras de agrotóxicos, das quais, oito foram entrevistadas (confiabilidade de 90% e margem de erro de 15%).

### 5.2 Caracterização dos agricultores familiares de Arapiraca/AL

Para caracterização do público-alvo, 31 agricultores familiares foram entrevistados, obtendo-se informações sobre o gênero (masculino, feminino), idade (<30, 31 a 60 e > 60 anos), estado civil (casado, solteiro), escolaridade (analfabeto, ensino fundamental incompleto ou completo, e ensino médio), recebimento de assistência técnica, crédito rural e renda familiar mensal (reais).

### 5.3 Uso de agrotóxicos por agricultores familiares de Arapiraca/AL

Em entrevista a 31 agricultores familiares, foram solicitadas informações, a partir de um questionário semiestruturado, sobre os agrotóxicos utilizados e as culturas em que os produtos foram aplicados, bem como a frequência de aplicação. Com isso, contabilizou-se o número de vezes que cada produto foi citado pelos produtores. Questionou-se ainda sobre a utilização dos

equipamentos de proteção individual (EPIs), sintomas de intoxicação após a aplicação, da participação de cursos ou treinamentos sobre o uso de agrotóxicos, se já tiveram conhecimento de campanhas educativas sobre agrotóxicos e se tem locais adequados para armazenamento dos produtos e embalagens na propriedade.

#### **5.4 Levantamento dos agrotóxicos mais comercializados em Arapiraca**

O levantamento dos dados ocorreu a partir de informações obtidas em oito revendedoras de agrotóxicos de Arapiraca, considerando o ano de 2018, em que foram quantificados (kg, L) os princípios ativos mais comercializados.

#### **5.5 Intoxicações exógenas por agrotóxicos em Arapiraca/AL**

Realizou-se um estudo retrospectivo e documental, quantitativo, de caráter descritivo de série temporal dos dados secundários referente aos registros provenientes do Sistema de Informação de Agravos de Notificações (SINAN), entre 2008 e 2018, a partir de dados disponibilizados pela Coordenação de Epidemiologia de Arapiraca, protocolo de atendimento 67AC.E472. As seguintes variáveis foram analisadas: gênero, faixa etária, escolaridade, local de exposição, finalidade de utilização, atividade exercida, princípios ativos de agrotóxicos, circunstâncias de contaminação e evolução.

#### **5.6 Logística reversa de embalagens de agrotóxicos**

##### **5.6.1 Percepção das revendedoras de agrotóxicos de Arapiraca sobre a logística reversa**

Foram realizadas entrevistas a oito revendedoras de agrotóxicos de Arapiraca/AL, a partir de um questionário, semiestruturado, qualitativo, abrangendo as seguintes perguntas: 1) No ato da venda dos agrotóxicos a empresa informa aos produtores rurais sobre os procedimentos de lavagem, acondicionamento, armazenamento, transporte e devolução das embalagens vazias (Lei nº 7.802/1989, Art. 7º, inciso II, “d”)? 2) A empresa emite comprovante de entrega das embalagens para os produtores rurais e faz confronto das devoluções com a nota fiscal de compra (Decreto 4.074/2002, Art. 55); Se não recebe as embalagens vazias, tem parceria (credenciamento) com unidades de recebimento do inPEV e informa na nota fiscal o endereço da unidade de recebimento mais próxima (Decreto nº 4.074/2002, Art. 54, § 1º e 2º)? 3) Participa, junto com o poder público, de programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à tríplex lavagem e devolução das embalagens vazias (Lei nº 7.802/1989, Art. 19, parágrafo único)? 4) Recebe fiscalização sobre o armazenamento e destino das embalagens vazias (Decreto nº 4.074/2002, Art. 70 a 76)? 5) A empresa é informada das penalidades

aplicadas pela destinação inadequada das embalagens vazias (Lei nº 7.802/1989, Art. 14, “e”, e Art. 15; Decreto nº 4.074/2002, Art. 84)? Solicitou-se também informações sobre os principais problemas relacionados à recepção de embalagens de agrotóxicos pelas revendedoras.

Todas as respostas apresentaram como resultado os termos: nunca (N), raramente (R), frequentemente (F) e muito frequentemente (MF). Perguntou-se ainda quais as dificuldades encontradas pela empresa para o recebimento temporário de embalagens vazias de agrotóxicos.

### **5.6.2 Percepção dos agricultores familiares de Arapiraca sobre a logística reversa**

Foram realizadas entrevistas a 31 agricultores familiares de Arapiraca/AL, a partir de um questionário, semiestruturado, qualitativo, cujas perguntas envolveram questões relacionadas a:

a) *Devolução das embalagens*: 1) é informado da obrigatoriedade de devolver as embalagens vazias de agrotóxicos (Lei nº 7.802/1989, Art. 7º, inciso II, “d”; Decreto nº 4.074/2002, Art. 53)? 2) você lê as instruções das bulas e rótulos dos defensivos agrícolas sobre a devolução das embalagens (Lei nº 7.802/1989, Art. 6º § 2º; Decreto nº 4.074/2002, Art. 52)? 3) faz a devolução das embalagens no endereço indicado na nota fiscal de compra (Decreto nº 4.074/2002, Art. 53 § 2º)? 4) quando tem defensivo agrícola vencido costuma devolver (Decreto nº 4.074/2002, Art. 53 §4º); 5) você arca com os custos de transporte das embalagens até ao posto de coleta (Decreto nº 4.074/2002, Art. 53 § 6º)?

b) *Tríplice lavagem*: 1) é informado da necessidade de preparar as embalagens para o descarte correto (Lei 7.802/1989, Art. 6º § 4º, e Decreto nº 4.074/200, Art. 53 § 5º)? 2) é informado que precisa mantê-las armazenadas, temporariamente, em local adequado em sua propriedade (Lei nº 7.802/1989, Art. 6º § 2º; Decreto nº 4.074/2002, Art. 53 § 1º)? 3) você faz a tríplice lavagem quando prevista nas instruções das bulas (Lei nº 7.802/1989, Art. 6º § 4º; Decreto nº 4.074/2002, Art. 53, § 5º)? 4) você inutiliza a embalagem logo após fazer a tríplice lavagem? (Decreto nº 4.074/2002, Art. 53, § 6º).

c) *Comprovante de devolução da embalagem*: 1) o posto de coleta sempre entrega um comprovante de recebimento das embalagens (Decreto nº 4.074/2002, Art. 53, § 3º)? 2) você mantém arquivado para efeito de fiscalização, as notas fiscais de compras e os comprovantes de devolução das embalagens vazias (Decreto nº 4.074/2002, Art. 53, § 3º)? 3) quando realiza uma nova compra de defensivo agrícola, é cobrado pelo revendedor sobre as embalagens vazias da última compra (Lei nº 7.802/1989, Art. 19, parágrafo único)? 4) recebe com regularidade fiscalização sobre o armazenamento, transporte e devolução das embalagens vazias de

defensivos agrícolas (Lei nº 7.802/1989, Art. 12A)? 5) você é informado das penalidades aplicadas pela destinação inadequada das embalagens vazias (Lei nº 7.802/1989, Art. 14 e 15)?

Todas as respostas apresentaram como resultados os termos: nunca (N), raramente (R), frequentemente (F) e muito frequentemente (MF).

### **5.6.3 Logística reversa de embalagens de agrotóxicos em Arapiraca pela ADRAAL**

#### **5.6.3.1 Percepção da logística reversa pela ADRAAL**

Foi entrevistado o Gerente Administrativo, aplicando-se um questionário semiestruturado, qualitativo, em que foram abordadas as seguintes questões: 1) quando recebe as embalagens vazias de agrotóxicos dos produtores rurais, exige nota fiscal de compra, para fazer confronto da quantidade de embalagens devolvidas e emite comprovante de recebimento das embalagens (Decreto nº 4.074/2002, Art. 55)? 2) inspeciona e classifica as embalagens vazias entre as lavadas e não lavadas, separando-as por tipo e material (Resolução CONAMA nº 465/2014, Anexo I)? 3) participa, junto com o poder público, de programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à tríplex lavagem das embalagens vazias e devolução das mesmas (Lei nº 7.802/1989, Art. 19, parágrafo único)? 4) recebe com regularidade fiscalização sobre o armazenamento e destino das embalagens vazias (Decreto nº 4074/2002, Art. 70 a 78)? 5) quais as dificuldades encontradas pela ADRAAL para o recebimento e destinação adequada de embalagens vazias de agrotóxicos?

#### **5.6.3.2 Censo de embalagens pela ADRAAL em Arapiraca/AL**

Foram consideradas todas as embalagens de agrotóxicos recolhidas pela ADRAAL, pela unidade de coleta em Marechal Deodoro/AL, bem como pelo recebimento itinerante, realizado em Arapiraca/AL, referente ao ano de 2018.

### **5.6.4 Percepção da ADEAL sobre a logística reversa de embalagens de agrotóxicos**

Foi realizada entrevista com o chefe do Núcleo de Agrotóxicos da ADEAL, aplicando-se um questionário semiestruturado, qualitativo, em que foram abordadas as seguintes questões: 1) as empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos implementam, em colaboração com a ADEAL, programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à devolução das embalagens vazias por parte dos usuários (Lei nº 7.802/1989, Art. 19)? 2) a ADEAL recebe apoio da União necessário às ações de controle e fiscalização da devolução e destinação adequada de embalagens vazias de agrotóxicos (Lei nº 7.802/1989, Art. 12)? 3) a ADEAL possui algum Sistema Informatizado que possibilite o controle/monitoramento da devolução e

destinação adequada de embalagens vazias de agrotóxicos? Foram quantificadas o número de vistorias realizadas para fins de fiscalização à revendedoras de agrotóxicos em Arapiraca, bem como as principais irregularidades, segundo dados do Ministério Público Estadual, relatório de 2017.

### **5.7 Análise dos dados**

Para as análises dos dados, adotou-se a estatística descritiva na apresentação dos resultados obtidos.

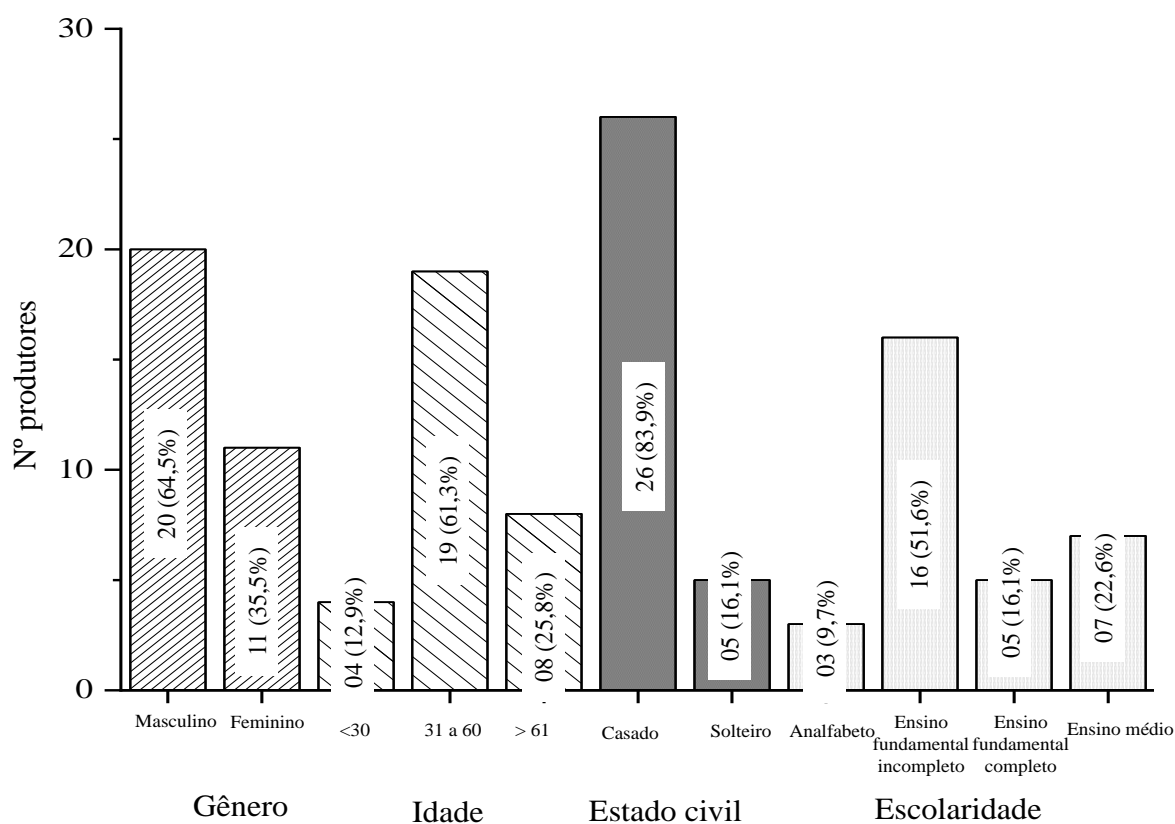
### **5.8 Comitê de ética em pesquisa**

Esta pesquisa teve seu projeto submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) por meio da Plataforma Brasil, tendo parecer consubstanciado aprovado “*sem óbices éticos*” sob o número 3.448.573, de acordo com a resolução CNS nº 510/16.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Caracterização de agricultores familiares de Arapiraca/AL

Verificou-se que 64,5 % dos agricultores entrevistados são do gênero masculino, com idade variando entre 31 a 60 anos (61,3%), casados (83,9%) e com baixo grau de escolaridade, em que 61,3% possuem até o ensino fundamental incompleto (Figura 1). Segundo Mattei (2015), a masculinização do meio rural é predominante, principalmente no meio familiar de produção, não só em Alagoas (76% dos estabelecimentos), mas no Brasil (81%) (IBGE, 2017). Contudo, as atividades desenvolvidas pelas mulheres (agrícolas e não agrícolas), diversificam a renda familiar, mesmo sob condições precárias e sem garantias trabalhistas. Neste sentido, Souza et al. (2016a) promoveram ações de assistência técnica à Associação Mulher Flor do Campo, no município de Santa Cruz da Baixa Verde/PE entre 2009 e 2014. Os autores observaram que o acesso a programas governamentais e qualificação técnica promoveram a criação de espaços para comercialização dos produtos derivados do trabalho das mulheres, possibilitando melhorias no contexto socioeconômico e o resgate da autoestima e da cidadania.

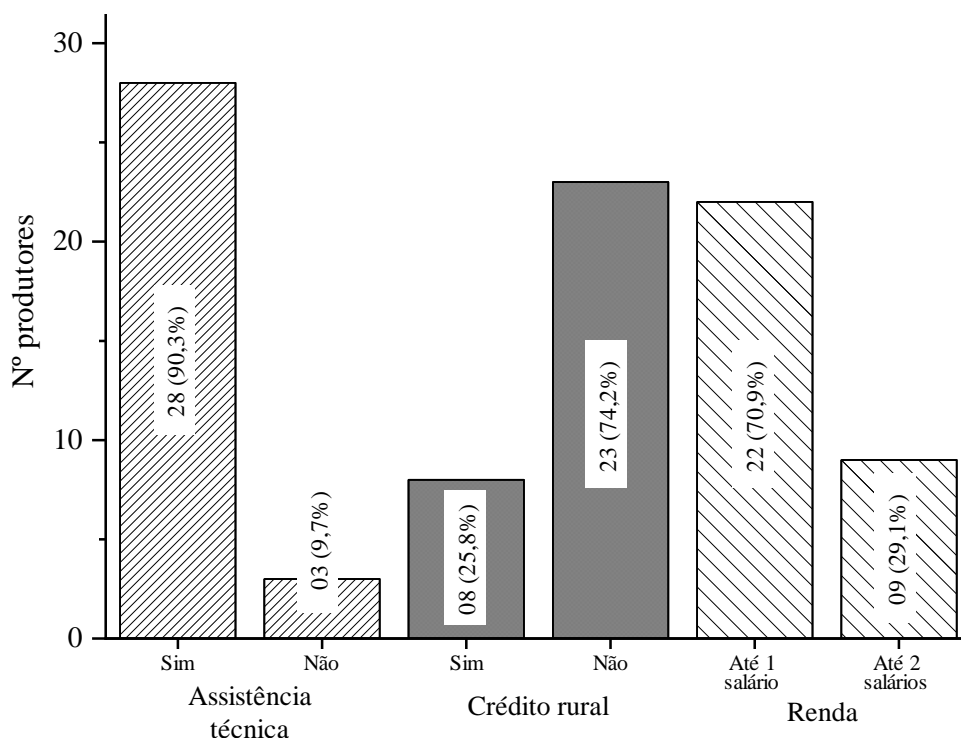


**Figura 1.** Distribuição de agricultores familiares de Arapiraca/AL segundo o gênero, idade, estado civil e escolaridade (n = 31 entrevistados).

O êxodo rural, principalmente de jovens, foi observado no presente estudo, considerando que 12,9% dos agricultores têm idade inferior aos 30 anos (Figura 1). Segundo Foguesatto et al. (2016), a insalubridade do trabalho, a falta de motivação e autonomia na realização das atividades agrícolas, a renda irregular e a instabilidade climática são os responsáveis pelo movimento migratório de jovens agricultores.

Considerando o nível de escolaridade, 9,7% são analfabetos e 51,6% não concluíram o ensino fundamental (Figura 1). Esta é uma característica observada no meio rural brasileiro, visto que 78,7% dos produtores têm até o ensino fundamental e, desses, 15,4% nunca frequentaram a escola. Alagoas tem 86,6% de agricultores com o 1ª grau completo e 24,1% são analfabetos. Já em Arapiraca, 29,8% nunca frequentaram a escola (IBGE, 2018b). Para que o produtor possa ter acesso a linhas de crédito, apropriar-se de inovações técnico-científicas, bem como garantir o uso sustentável dos recursos naturais, é necessário nível de escolaridade mais elevado. Em relação ao uso de tecnologias, Leite et al. (2016) observaram que o baixo grau de escolaridade dificultou a compreensão das informações contidas em rótulos de agrotóxicos, sendo este um dos fatores mais relevantes nas intoxicações exógenas. Do mesmo modo, Oliveira et al. (2012) concluíram que a baixa escolaridade foi responsável pelo uso intensivo do solo e pela derrubada de vegetação nativa, para subsistência, por não conhecerem alternativas de produção agrícola.

Apesar de 90,3% dos produtores receberem assistência técnica, 74,2% não tiveram acesso a linhas de crédito para investimentos na atividade agrícola, refletindo na baixa renda familiar (Figura 2). Segundo Foguesatto et al. (2016), a falta de renda satisfatória é um dos principais motivadores do êxodo rural de jovens. Mesmo recebendo orientação técnica, sabe-se que produtores facultam segui-las por falta de recursos financeiros para aquisição de insumos, resistência a adoção de novas tecnologias, desconfiança ou desinteresse (LANDINI, 2015). Contudo, Sousa et al. (2016b) demonstraram que a falta de informação e dificuldades burocráticas foram superadas pela assistência técnica, observando-se aumento na aquisição de crédito por produtores rurais, principalmente mulheres, a partir da emissão da declaração de aptidão ao PRONAF, com investimento em 75 operações, dentre elas, bovinocultura de leite, cana de açúcar, artesanato e infraestrutura da propriedade.



**Figura 2.** Distribuição de agricultores familiares de Arapiraca/AL segundo ao recebimento de assistência técnica, crédito rural e a renda familiar (n = 31 entrevistados).

Observou-se, portanto, que há predominância do gênero masculino entre os agricultores familiares entrevistados, com idade entre 31 e 60 anos, casado, baixo grau de escolaridade (Figura 1) que, apesar de receberem assistência técnica, não têm acesso a linhas de crédito, refletindo na baixa renda familiar (Figura 2). Este cenário evidencia algumas das vulnerabilidades sociais dos agricultores familiares. Conforme Andrade et al. (2013), a ausência de recursos, além do baixo nível de escolaridade, limita a capacidade de os agricultores buscarem alternativas de produção. Quanto a prevalência do gênero masculino, pode-se relacionar ao fato de, normalmente, nas propriedades familiares, os serviços mais pesados (preparo do solo, aplicação dos agrotóxicos) serem realizados pelos homens. Para Santos (2016), o preparo da terra, entre outras atividades para o sustento e sobrevivência da família, ficam sob a responsabilidade dos homens, enquanto as mulheres ajudam mais na colheita ou no plantio e nas atividades domésticas.



## 6.2 Uso de agrotóxicos por agricultores familiares de Arapiraca/AL

Observou-se que todos os agricultores familiares entrevistados utilizam agrotóxicos, em que inseticidas, fungicidas e herbicidas foram mais utilizados, respectivamente, nos diferentes sistemas de produção (Tabela 1). Produtos extremamente tóxicos predominaram (36,4%), com destaque aos inseticidas. Destacaram-se também o tebuconazol e o imidacloprido como os mais utilizados. Além desses, glifosato, macozebe, atrazina, diurom e o metomil estão entre os 20 mais comercializados no Brasil e em Alagoas (IBAMA, 2018) e utilizados pelos produtores de Arapiraca/AL.

**Tabela 1.** Principais agrotóxicos utilizados por agricultores familiares de Arapiraca/AL e as espécies cultivadas.

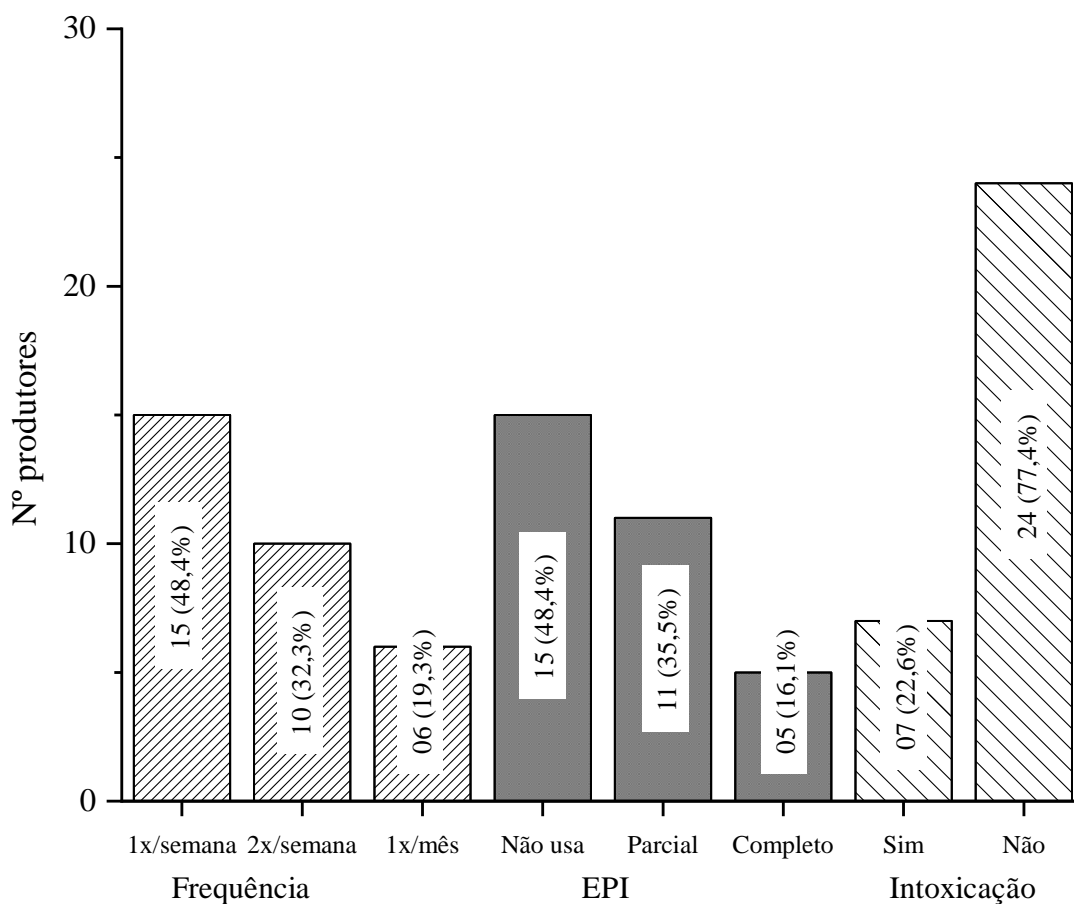
Princípio ativo	Nº citações	Tipo	Classe toxicológica	Uso agrícola
Atrazina	1	Herbicida	III	Mandioca <sup>1</sup> , fumo <sup>1</sup> , milho
Diuron	8	Herbicida	III	Abacaxi <sup>1</sup>
Flumioxazina	6	Herbicida	II	Batata
Glifosato	4	Herbicida	IV	Goiaba, acerola
Cipermetrina	9	Inseticida	I	Hortaliças, fumo, mandioca <sup>1</sup> , Batata <sup>1</sup>
Deltametrina	9	Inseticida	I	Mandioca <sup>1</sup> , inhame <sup>1</sup> , batata, fumo, milho
Imidacloprido	11	Inseticida	II	Abacaxi
Metomil	9	Inseticida	I	Hortaliças, fumo, mandioca <sup>1</sup> , batata
Azoxistrobina	7	Fungicida	III	Hortaliças, fumo
Mancozebe	1	Fungicida	II	Goiaba, batata
Tebuconazol	13	Fungicida	I	Abacaxi, goiaba, acerola

<sup>1</sup>Culturas agrícolas em que há o uso do agrotóxico sem a indicação, na bula, pelo fabricante.

Apesar de os agricultores familiares de Arapiraca receberem assistência técnica (Figura 2) dos técnicos agropecuários por meio da Secretaria de Desenvolvimento Rural de Arapiraca, observou-se a aplicação de agrotóxicos em plantios de espécies não indicadas ou testadas pelo fabricante, a exemplo do herbicida atrazina, recomendada para uso em cultivos de gramíneas, sendo aplicada em áreas de cultivos de mandioca e fumo (Tabela 1). Do mesmo modo, o inseticida metomil, utilizado no controle de pragas da mandioca. Além de não controlar eficientemente a espécie-alvo (planta daninha, inseto praga ou doença), pode afetar negativamente a cultura, a exemplo do fumo, que é considerando muito sensível ao atrazina (VARGAS et al., 2006). Pode ainda promover a contaminação ambiental e dos produtos, pois não há recomendação pelo fabricante da dose a ser aplicada e informações sobre o período de carência, podendo haver redução da produtividade e, conseqüentemente, da lucratividade.

Observou-se que os principais agrotóxicos usados na cultura do fumo, a exemplo da imidacloprido, deltametrina e azoxistrobina (SANTOS et al., 2017), fazem parte do sistema produtivo de agricultores familiares de Arapiraca (Tabela 1). É possível que na transição da cultura do fumo para outras espécies agrícolas tenha permanecido o uso dos mesmos agrotóxicos, pela afinidade dos produtores com os produtos, mesmo que não sejam específicos para as culturas as quais estão sendo aplicados (por exemplo, deltametrina em mandioca, Tabela 1).

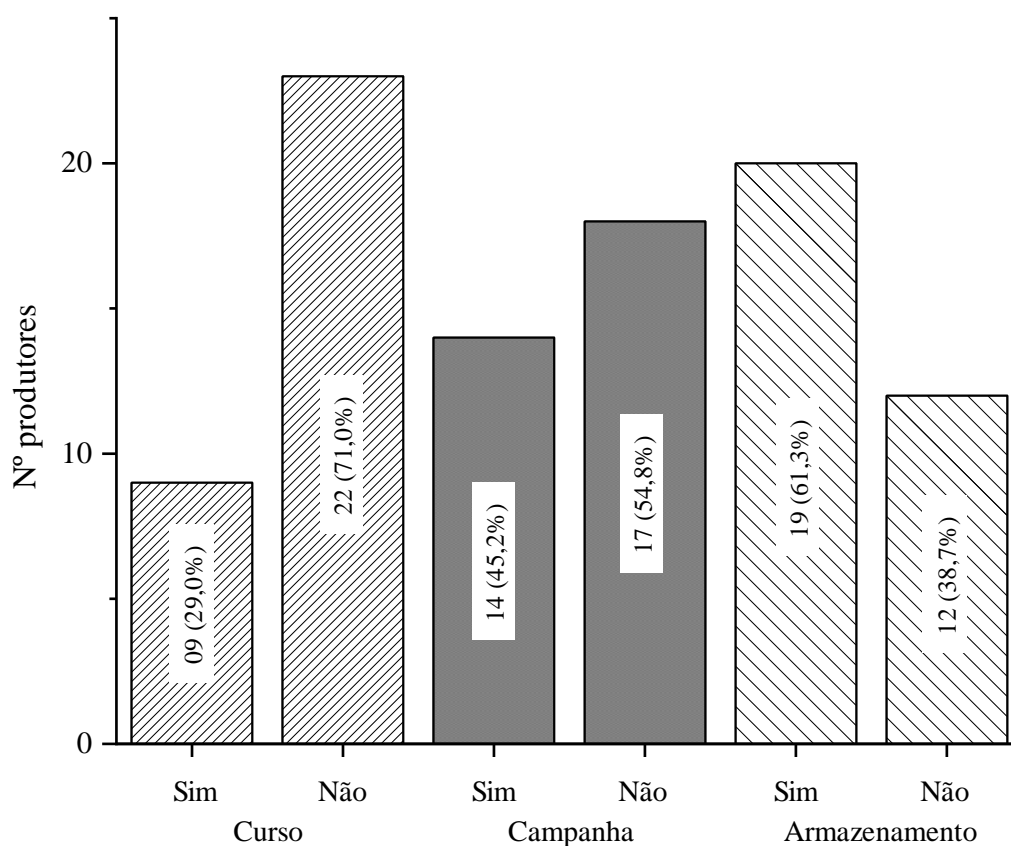
Apesar de a aplicação dos agrotóxicos está condicionada ao nível de dano do inseto-praga ou doença, observou-se que 32,3% dos agricultores fazem aplicações semanais (Figura 3), desconsiderando o período de carência do produto, visto que inseticidas e fungicidas têm intervalo entre aplicações de, no mínimo, sete dias, segundo os fabricantes. Resultados semelhantes foram encontrados por Castro & Confalonieri (2005), onde 35% dos entrevistados (n = 40) do Município de Cachoeiras de Macacu/RJ e ainda, por Castro et al. (2018), em Palmas/TO, em que 27,8% dos produtores (n = 39) realizam aplicações duas vezes por semana em hortas comunitárias. Não seguir a recomendação do fabricante pode provocar intoxicação nos trabalhadores (ANVISA, 2019), a contaminação do ambiente, dos hortifrúteis (SHINOHARA et al., 2017) e a morte de inimigos naturais das pragas (BOMFIM et al., 2015).



**Figura 3.** Distribuição de agricultores familiares de Arapiraca/AL segundo a frequência de aplicação de agrotóxicos, uso do EPIs e intoxicação exógena (n = 31 entrevistados).

Mesmo reconhecendo a importância do uso de EPIs, 48,4% dos entrevistados não utilizam no preparo e na aplicação dos produtos (Figura 3), tendo-se como principal justificativa o desconforto, em virtude das altas temperaturas do clima semiárido de Arapiraca. Apesar de não mencionado, o valor dos EPIs também é um dos requisitos citados por produtores (LIMA et al., 2015). Observou-se também que o uso parcial de EPIs (35,5%), sem vestimenta completa (luvas, respiradores e viseira facial, boné árabe, jaleco, calça e avental hidrorrepelente, e botas), também não traz a proteção ao aplicador, de modo que 22,6% indicaram já ter sofrido algum sintoma de intoxicação durante ou após a aplicação, em que tontura, insuficiência respiratória, dor de cabeça, náusea, vômito, coceira e inchaço de pele, irritação no nariz, garganta e olhos foram os mais citados. Estes são casos de intoxicações agudas, porém, segundo Pignati et al. (2017), exposição prolongada aos agrotóxicos e ciclos recorrentes de intoxicação aguda pode ocasionar intoxicação subaguda e crônica, com danos irreversíveis, como câncer, malformação fetal e morte.

Fatores de vulnerabilidade social, em virtude do baixo nível de escolaridade, baixa renda familiar e ausência de crédito (Figuras 1, 2), podem ter influenciado os 71% dos entrevistados que nunca foram capacitados no uso de agrotóxicos, nem tiveram conhecimento de campanhas educativas (54,8%), e não têm local adequado para armazenamento de agrotóxicos em sua propriedade (38,7%) (Figura 4), que sejam afastados de animais, crianças e pessoas desprotegidas. A oferta de cursos de capacitação dos produtores sobre o manejo dos agrotóxicos, dentro dos princípios da proteção ao meio ambiente, segurança alimentar e saúde dos trabalhadores, poderia minimizar os problemas.



**Figura 4.** Distribuição de agricultores familiares de Arapiraca/AL segundo a participação em curso de aplicação de agrotóxicos, campanha educativa sobre agrotóxicos e local de armazenamento de produtos na propriedade (n = 31 entrevistados).

Segundo Viero et al. (2016), o acesso à informação e ao conhecimento técnico oportunizado por processos educativos participativos é essencial para que os agricultores que fazem o uso de agrotóxicos em suas atividades laborais estejam minimamente habilitados a utilizá-los. De acordo com Mariani et al. (2005), 87,9% dos produtores rurais que realizaram

cursos consideraram que a capacitação profissional melhorou a qualidade dos produtos, as condições de trabalho e a qualidade de vida.

Diante dos resultados apresentados é possível que existam fragilidades quanto à educação ambiental, e campanhas de conscientização e sensibilização, para que exerçam funções de instrumentos de intervenção na relação dos agrotóxicos com a saúde dos usuários e com o meio ambiente. Os casos de intoxicações (Figura 3) demonstraram o perigo que o uso de agrotóxicos sem o manejo adequado representa à saúde, sendo de suma importância o esclarecimento sobre o uso seguro por meio de campanhas, cursos e palestras. Para Querino et al. (2017), no processo de conscientização e sensibilização sobre o manejo correto dos agrotóxicos, além da obtenção de dados, é necessário o investimento em ações interventivas. Associando estes dois fatores, podem-se identificar quais são as principais carências da comunidade e, junto com ela, construir meios pelos quais se possa ter mais segurança no trabalho e uma melhor qualidade de vida para toda essa comunidade.

Com relação ao armazenamento de agrotóxicos foi possível verificar a inadequação dos locais. Apesar de a maioria afirmar que possuem local adequado, esses não cumprem as orientações de normas como a NBR nº 9.843/2004 (ABNT), que estabelecem regras para o armazenamento adequado de agrotóxico, visando à garantia da qualidade dos produtos, bem como à prevenção de acidentes. No estudo realizado por Carvalho et al. (2016), grande parte dos agrotóxicos (64,9%) foi armazenada de forma incorreta em depósitos temporários e na própria lavoura. Outra pesquisa realizada por Bernardi et al. (2018) evidenciou a presença de instalações inadequadas, precárias e construídas apenas com lonas plásticas, com solo exposto e, às vezes, sem ventilação, onde o manuseio ocorria dentro dessas instalações.

### 6.3 Levantamento dos agrotóxicos mais comercializados em Arapiraca/AL

Foram contabilizados um total de 11 princípios ativos mais comercializados por oito revendedoras em Arapiraca/AL, destacando-se os extremamente tóxicos, com 54,5% dos produtos (Tabela 2). Os herbicidas glifosato, 2,4-D, atrazina e paraquat, além do inseticida imidacloprido fazem parte do ranking dos 20 agrotóxicos mais utilizados no Brasil (IBAMA, 2018).

**Tabela 2.** Principais agrotóxicos comercializados por oito revendedoras de Arapiraca/AL em 2018.

Agrotóxicos	Uso	Classe toxicológica	Quantidade
2,4-D (L)	Herbicida	I	214.602
Glifosato (L)	Herbicida	IV	76.004
Paraquat (L)	Herbicida	I	34.035
Atrazina (kg)	Herbicida	III	4.000
Sulfentrazone (L)	Herbicida	III	890
Cipermetrina (L)	Inseticida	I	2.120
Lambda-cialotrina (L)	Inseticida	II	1.832
Deltametrina (L)	Inseticida	I	500
Imidacloprido (kg)	Inseticida	II	100
Tebuconazol (kg)	Fungicida	I	350
Flumetralina (kg)	Antibrotante	I	120

Em relação ao volume comercializado, lidera o herbicida 2,4-D, com mais de 214,6 mil litros vendidos em 2018. Por ser extremamente tóxico e altamente solúvel em água, pode ser facilmente lixiviado no solo, entrando em contato com o lençol freático (SILVA et al., 2007), permanecendo no ambiente por mais de 2,5 anos (BAUMGARTNER et al., 2017). Mesmo a ANVISA (2019) concluindo que os níveis máximos de resíduos encontrados em alimentos e na água não promovem risco a população, identificou-se que o tempo de contato que os trabalhadores rurais estão expostos pode trazer problemas à saúde, de modo que novos critérios foram definidos e que deverão ser alterados no registro e bula do produto pelos fabricantes.

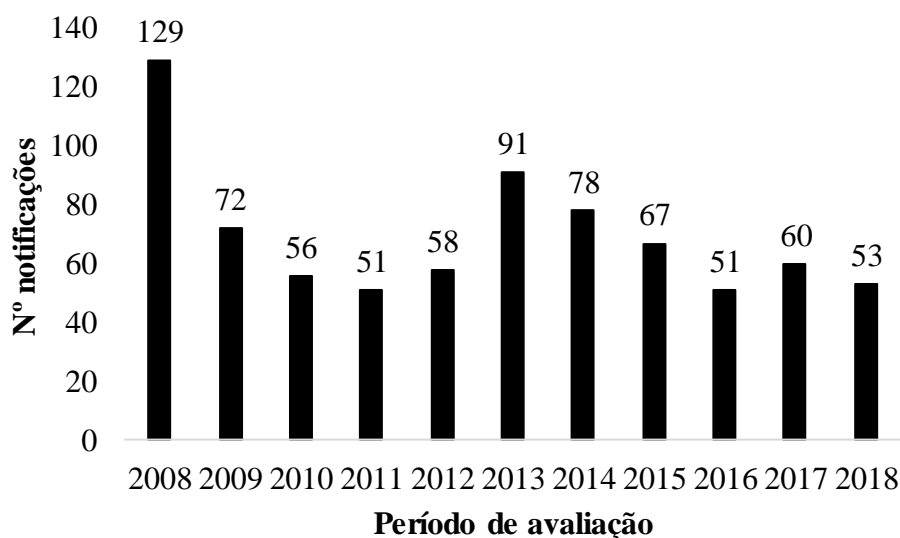
Apesar de o 2,4-D ser o herbicida mais vendido em Arapiraca, ele não está entre aqueles utilizados pelos agricultores familiares (Tabela 1), de modo que este agrotóxico pode estar sendo empregado em sistemas produtivos não enquadrados na Lei nº 11.326/2006, como os pecuaristas, em áreas de gramíneas forrageiras (pastagens, cana de açúcar, capim elefante, sorgo e milho forrageiro), ou em cultivos de outras gramíneas (cana de açúcar e milho).

Considerando o volume de 2,4-D comercializado e, admitindo-se que seu uso é exclusivo em áreas de pastagens (6.820,1 ha; IBGE, 2018b), observa-se que existe a proporção de 31,5 L p.c./ha. Levando em consideração a área agrícola total de Arapiraca (pastagens, lavouras permanentes e temporárias), 11.622,5 ha (IBGE, 2018b), a proporção reduz para 18,5

L p.c./ha. Segundo a bula do fabricante, a dose máxima indicada é de 2,0 L p.c./ha (ou 1.612 g i.a./ha), aplicada em dose única. Considerando que as embalagens desse produto deverão ser devolvidas em até um ano, a partir da data indicada na nota fiscal (Lei nº 4074/2002), admite-se que 214,6 mil litros de 2,4-D estarão sendo aplicados na região de Arapiraca entre 2018 e 2019. Portanto, pode-se inferir que está havendo uso desordenado desse agrotóxico, provavelmente pela falta de orientação técnica especializada. É possível também que parte desse produto esteja sendo adquirido por produtores de cidades vizinhas, minimizando o problema.

#### 6.4 Intoxicações exógenas por agrotóxicos em Arapiraca/AL

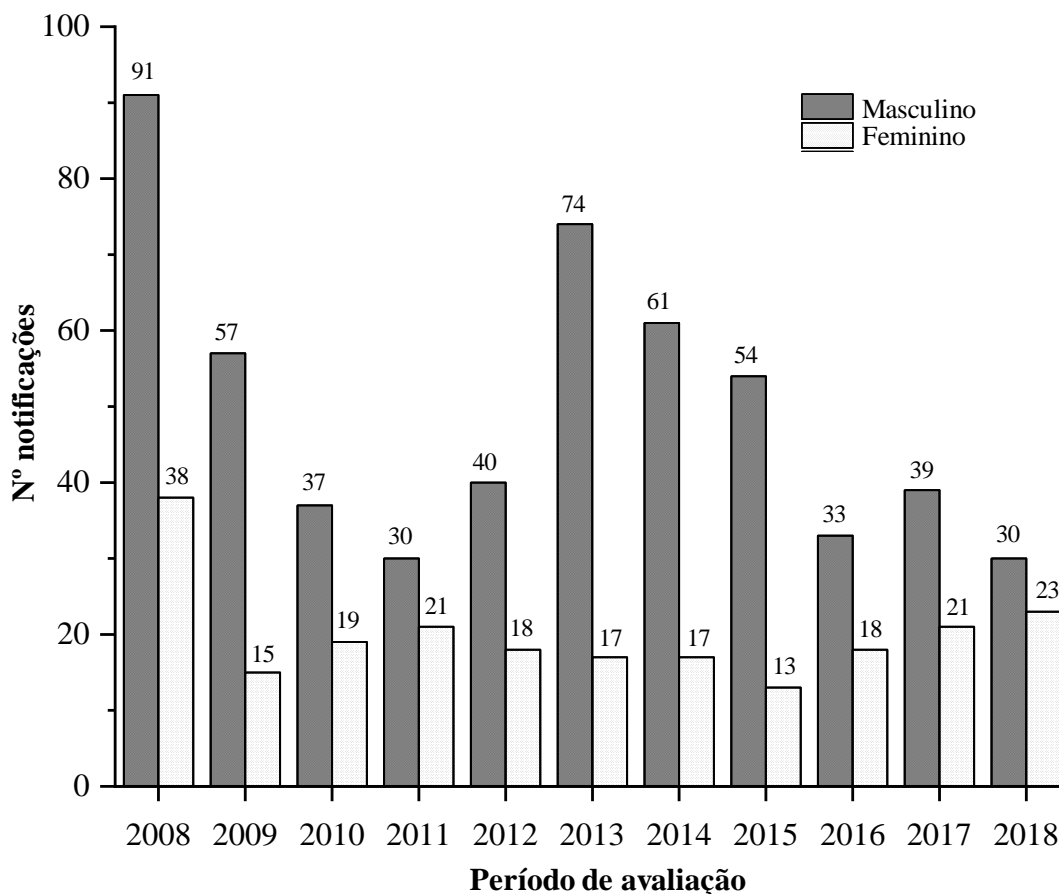
Entre os anos de 2008 e 2018, foram registrados um total de 766 notificações de intoxicações por agrotóxicos, em que os anos de 2008 e 2013 apresentaram os maiores registros (Figura 5). Esses dados podem ser reflexos do crescimento do setor agropecuário e consequente aumento do uso de agrotóxicos na região. Segundo Bombardi (2017), Arapiraca está entre os cinco municípios do Estado de Alagoas que mais utilizam agrotóxicos, com representatividade em 60,9% dos seus estabelecimentos agropecuários (IBGE, 2018b), sem utilização adequada de EPIs (83,9%, Figura 3).



**Figura 5.** Distribuição total de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos registradas em Arapiraca/AL entre os anos de 2008 a 2018 (n = 766 notificações).

Trabalhadores do gênero masculino (497 indivíduos) predominaram nos registros de intoxicação por agrotóxicos em Arapiraca (Figura 6), devido à masculinização da mão de obra

rural (MATTEI, 2015), em que homens representam a figura principal na realização de atividades laborais como maior exposição a agrotóxicos em relação às mulheres.



**Figura 6.** Distribuição de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos de uso agrícola, registrados em Alagoas entre os anos de 2008 a 2018, segundo o gênero. (n = 766 notificações).

A faixa etária mais acometida de intoxicações foi entre 15 e 49 anos, que representa a população economicamente ativa, responsável por 76,61% (587 indivíduos) das notificações (Tabela 3). Observou-se que 70 crianças e adolescentes, entre 0 a 14 anos, foram intoxicadas, provavelmente pelo armazenamento inadequado das embalagens (Figura 4) ou em virtude da contribuição da mão de obra no campo de adolescentes para ajudar na manutenção da renda familiar. De acordo com o Estatuto da Criança e Adolescente (Lei nº 8.069/1990), é vedado a participação de menores de 16 anos em atividades degradantes, perigosas ou insalubres, características do trabalho no campo (norma regulamentadora - NR 31).



**Tabela 3.** Distribuição de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos de uso agrícola, registrados em Arapiraca/AL entre os anos de 2008 a 2018, de acordo com a faixa etária.

Faixa etária (anos)	Número de notificações	%
< 1	4	0,52
1 a 4	31	4,04
5 a 9	9	1,28
10 a 14	26	3,39
15 a 19	112	14,62
20 a 29	209	27,28
30 a 39	164	21,40
40 a 49	102	13,31
50 a 59	50	6,52
60 a 69	44	5,74
> 70	15	1,90
Total	766	100,0

Trabalhadores que estudaram até o ensino médio incompleto (29,5%), característica de 63,6% dos agricultores familiares (IBGE, 2017), foram os mais afetados pelos agrotóxicos (Tabela 4). Para Soares et al. (2005), o nível de escolaridade foi um dos fatores determinantes para os casos de intoxicações por agrotóxicos. Constatou-se que 20% dos agricultores com escolaridade inferior ao ensino médio que aplicaram agrotóxicos sofreram algum tipo de intoxicação, enquanto 9,8% tinham ao menos o ensino médio completo. As chances de intoxicação dos que têm pelo menos o 2º grau são 57% menores em relação àqueles com menor nível escolar. A dificuldade em compreender as informações contidas nas embalagens dos produtos e até mesmo às recomendações agrônômicas disponibilizadas pela assistência técnica, tornam os produtores mais propensos às intoxicações (LEITE et al., 2016).

**Tabela 4.** Distribuição de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos de uso agrícola, registrados em Arapiraca/AL entre os anos de 2008 a 2018, de acordo com a escolaridade.

Escolaridade	Número de notificações	%
Ignorado/Branco	484	63,18
Analfabeto	41	5,35
1ª a 4ª ano incompleta do EF	73	9,53
4ª ano completo do EF	7	0,91
5ª a 9ª ano incompleto do EF	77	10,05
Ensino fundamental (EF) completo	8	1,04
Ensino médio incompleto	20	2,61
Ensino médio completo	14	1,85
Educação superior incompleta	2	0,26
Educação superior completa	2	0,26
Não se aplica	38	4,96
Total	766	100,0

As residências foram os locais em que houve as maiores incidências de intoxicação por agrotóxicos (Tabela 5), evidenciando o armazenamento inadequado dos produtos (Figura 3), permitindo o acesso e a exposição a pessoas desprotegidas. É possível também que agricultores familiares, de baixo grau de escolaridade, sem qualificação técnica, possam estar utilizando agrotóxicos de forma inadequada nos seus cultivos, refletindo nas intoxicações.

**Tabela 5.** Distribuição de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos de uso agrícola, registrados em Arapiraca/AL entre os anos de 2008 a 2018, segundo o local de exposição.

Local de exposição	Número de notificações	%
Ignorado/Branco	168	21,93
Residência	409	53,39
Ambiente de trabalho	150	19,58
Trajetos do trabalho	1	0,14
Escola/creche	1	0,14
Ambiente externo	27	3,52
Outro	10	1,30
Total	766	100,0

O ambiente de trabalho (Tabela 5) foi o segundo local de exposição aos agrotóxicos (19,6%), os quais utilizaram herbicidas e inseticidas (Tabela 6), quando em pulverizações e na ocasião da diluição do produto químico no preparo da calda antes da aplicação (Tabela 7) devido, em grande parte, a falta do uso de EPIs. Estas informações podem estar relacionadas a atividade agrícola desenvolvida na região. Agrotóxicos com elevado grau de toxidez, responsáveis pelas intoxicações exógenas por agrotóxico em Arapiraca (Tabela 8), são

amplamente utilizados em áreas de pastagens, cana de açúcar, milho, feijão, fumo e várias outras culturas não citadas neste texto, mas cultivadas no município.

**Tabela 6.** Distribuição de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos de uso agrícola, registrados em Arapiraca/AL entre os anos de 2008 a 2018, de acordo com a finalidade de utilização.

Finalidade da utilização	Número de notificações	%
Ignorado/Branco	410	53,52
Inseticida	110	14,36
Herbicida	168	21,93
Carrapaticida	11	1,43
Raticida	1	0,14
Fungicida	15	1,95
Outro	4	0,52
Não se aplica	47	6,15
<b>Total</b>	<b>766</b>	<b>100,0</b>

**Tabela 7.** Distribuição de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos de uso agrícola, registrados em Arapiraca/AL entre os anos de 2008 a 2018, de acordo com a atividade exercida.

Atividade	Número de notificações	%
Ignorado/Branco	414	54,04
Diluição	39	5,09
Pulverização	184	24,02
Tratamento de sementes	19	2,48
Armazenamento	5	0,65
Colheita	4	0,52
Transporte	1	0,14
Dedetização	7	0,91
Produção	1	0,14
Outros	15	1,96
Não se aplica	77	10,05
<b>Total</b>	<b>766</b>	<b>100,0</b>

Dentre os agrotóxicos responsáveis pelas intoxicações em Arapiraca (Tabela 8), destaca-se o 2,4-D como o mais comercializado na região, além do glifosato, cipermetrina e imidacloprido (Tabela 2).

**Tabela 8.** Principais princípios ativos de agrotóxicos causadores de intoxicação exógena em Arapiraca/AL.

Princípio ativo	Classe	Classe toxicológica	Culturas indicadas
2,4-D	Herbicida	I	Pastagem, cana de açúcar, milho
Glifosato	Herbicida	IV	Fruticultura
Tebutiuron	Herbicida	II	Cana de açúcar
Clorpirifos	Inseticida	I	Feijão, milho, pastagem
Cipermetrina	Inseticida	I	Mandioca, milho, feijão
Imidacloprido	Inseticida	II	Feijão, fumo, milho, hortaliças
Metamidofós	Inseticida	I	Feijão
Etefon	Etileno	II	Abacaxi, cana de açúcar, manga
Flumetralina	Antibrotante	I	Fumo

A exposição intencional (tentativa de suicídio) foi a principal circunstância envolvida nos casos de intoxicação (Tabela 9) em 43,2% dos casos, seguida por acidental (30%) e de uso habitual nos plantios (3,39%). Segundo Bombardi (2011) além do acidente individual e ocupacional, a tentativa de suicídio tem lugar expressivo, sendo na região Nordeste o principal fator de intoxicação notificado e, em alguns estados como Pernambuco e Ceará, superando 75% dos casos notificados. Estudos como os de Gomes et al. (2018b) evidenciaram que a facilidade de acesso ao produto é considerada a principal razão do uso de agrotóxico em casos de tentativa de suicídio por idosos nordestinos.

**Tabela 9.** Distribuição de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos de uso agrícola, registrados em Arapiraca/AL entre os anos de 2008 a 2018, segundo às circunstâncias.

Circunstância	Número de notificações	%
Ignorado/Branco	15	1,96
Uso habitual	26	3,39
Acidental	234	30,54
Ambiental	149	19,45
Abuso	6	0,78
Ingestão de alimento	4	0,53
Tentativa de suicídio	331	43,21
Homicídio	1	0,14
Total	766	100,0

Quanto às intoxicações causadas por contato acidental, pelo uso habitual nas aplicações e pelo contato com o produto no ambiente, essas poderiam ser evitadas a partir do cumprimento da Lei nº 7.802/1989, que condiciona a manipulação e utilização de agrotóxicos ao uso de equipamentos de proteção individual. O destino das embalagens vazias também é importante para a ocorrência ou não de contaminação. A destinação inadequada (queima, reutilização e outros) é um descumprimento ao Decreto nº 4.074/2002 e à Resolução CONAMA nº 465/2014,

que dispõem sobre a destinação final das embalagens de agrotóxicos e obriga o consumidor a devolver as embalagens vazias ao estabelecimento comercial indicado na nota fiscal.

Apesar da alta taxa de tentativas de suicídio utilizando agrotóxicos, mais de 94% dos casos apresentaram cura sem sequelas, com 23 óbitos registrados (Tabela 10).

**Tabela 10.** Distribuição de notificações de intoxicações exógenas por agrotóxicos de uso agrícola, registrados em Arapiraca/AL entre os anos de 2008 a 2018, segundo a evolução da intoxicação.

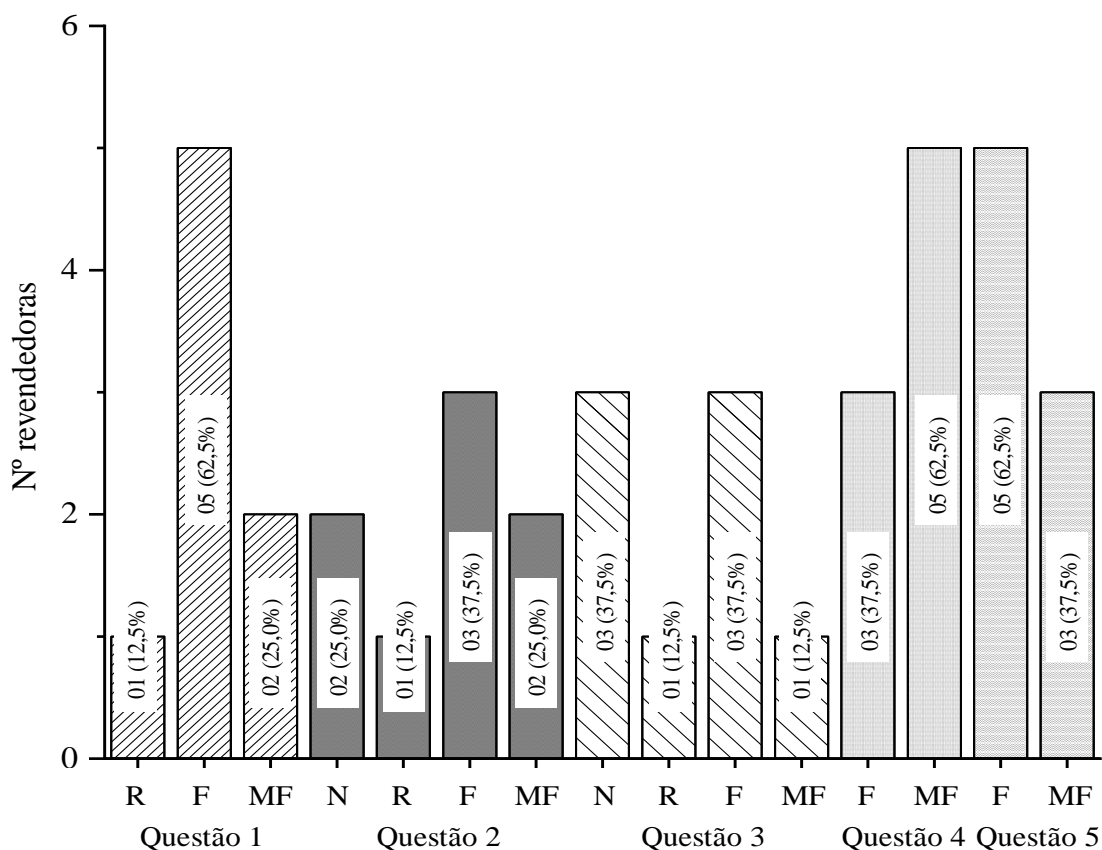
Evolução	Número de casos	%
Ignorado/Branco	15	1,96
Cura sem sequelas	723	94,38
Cura com sequela	3	0,39
Óbito por intoxicação exógena	23	3,0
Perda de seguimento	2	0,27
Total	766	100,0

As informações apresentadas evidenciaram um grave cenário de intoxicações por agrotóxicos ocorridas em Arapiraca, as quais implicam em despesas para o Estado no tratamento. A principal causa consiste no baixo grau de escolaridade associada à falta de políticas públicas efetivas no acompanhamento dos casos e da rotina dos trabalhadores, a partir da prática de assistência técnica.

## **6.5 Diagnóstico da logística reversa de embalagens de agrotóxicos em Arapiraca/AL**

### **6.5.1 Percepção das revendedoras sobre o processo da logística reversa**

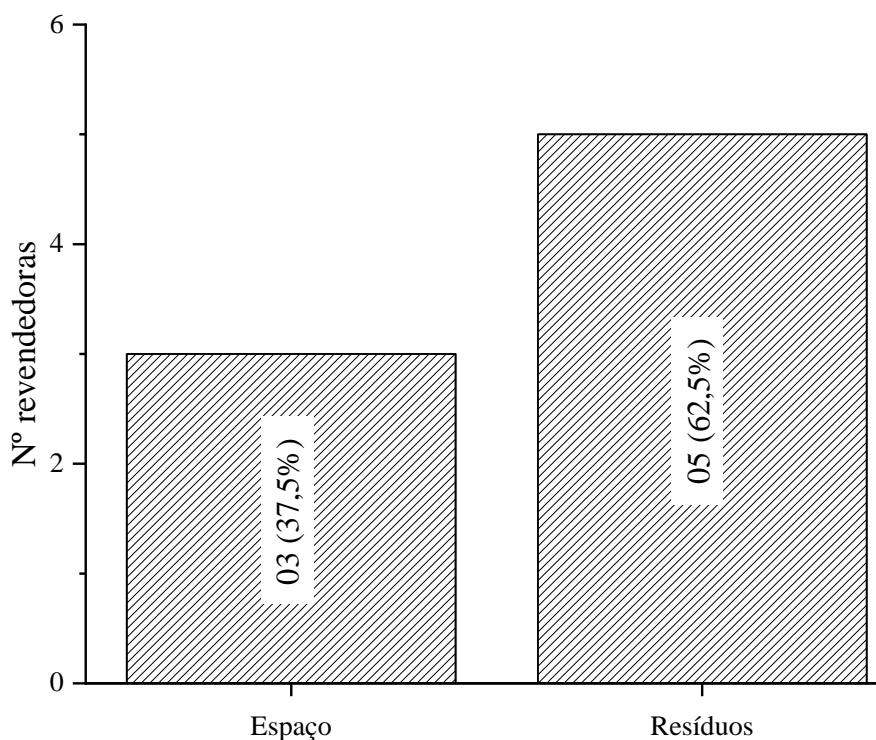
No geral, pode-se inferir das respostas das revendedoras quanto a procedimentos, participação e atuação no processo de logística reversa, que essas procuraram cumprir com suas obrigações no sistema de responsabilidade compartilhada que o processo legal estabelece. A média dos resultados muito frequente (MF) e frequente (F) nas questões 1 a 3 (Figura 7) apontaram percentual de 70,6%, um indicativo considerado satisfatório para as exigências que as legislações estabelecem.



**Figura 7.** Percepção de revendedoras de agrotóxicos de Arapiraca/AL sobre a logística reversa: Questão 1: No ato da venda dos agrotóxicos a empresa informa aos produtores rurais sobre os procedimentos de lavagem, acondicionamento, armazenamento, transporte e devolução das embalagens vazias? Questão 2: a empresa emite comprovante de entrega das embalagens para os produtores rurais e faz confronto das devoluções com a nota fiscal de compra? Questão 3: participa, junto com o poder público, de programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à tríplice lavagem e devolução das embalagens vazias? Questão 4: recebe fiscalização sobre o armazenamento e destino das embalagens vazias? Questão 5: a empresa é informada das penalidades aplicadas pela destinação inadequada das embalagens vazias? N: nunca; R: raramente; F: frequentemente; MF: muito frequentemente (n = 08 revendedoras).

Apesar dos resultados, vale destacar, especificamente na Questão 3 (Figura 7), que as revendedoras afirmaram que nunca (37,5%) ou raramente (12,5%) participaram, junto ao poder público, de programas educativos e mecanismos de controle e estímulo à tríplice lavagem e devolução das embalagens. A falta de campanhas foi confirmada pelos produtores (Figura 4) que, quando associada ao baixo grau de escolaridade (Figura 1; Tabela 4), pode refletir nos expressivos casos de intoxicação por agrotóxicos (Figuras 3 e 5). A pesquisa desenvolvida por Nogueira & Dantas (2013) também apresentou resultado insatisfatório, quando 91,7% dos agricultores entrevistados afirmaram não ter recebido nenhum tipo de estímulo com relação a devolução das embalagens de agrotóxico.

Em Arapiraca não existe posto de coleta ou unidade de recebimento de embalagens, em que as devoluções, quando realizadas, são mediadas pelas revendedoras, que deverão dispor de instalações adequadas para recebimento e armazenamento de embalagens devolvidas (Lei nº 4.074/2002, Art. 54), pois se trata de requisito mínimo para obtenção do licenciamento ambiental da empresa (resolução CONAMA nº 465/2014). Sua ausência é considerada crime ambiental (Lei nº 9.605/1998, Art. 60; Lei Estadual nº 6.787/2006, Art. 35) passiva de reclusão, de um a quatro anos, e multa (Lei 12.305/2010, Art. 53). Mesmo recebendo fiscalização (62,5%, Figura 7), constatou-se que 37,5% das revendedoras não têm espaço para acomodar provisoriamente as embalagens de agrotóxicos (Figura 8), impossibilitando o recebimento.



**Figura 8.** Problemas observados pelas revendedoras na logística reversa (n = 8 revendedoras).

Outro problema recorrente, mencionado pelas revendedoras foi a presença de resíduos de produtos nas embalagens, potencial fonte de contaminação, que pode impossibilitar o recebimento, demonstrando a falta de conhecimento dos agricultores sobre o manejo de agrotóxicos e de suas embalagens. Neste aspecto, fatores como a falta de assistência técnica observada em 93,9% dos estabelecimentos agrícolas de Arapiraca (IBGE, 2018b), a ausência de campanhas educativas (Figura 4), bem como a falta de orientação pelas revendedoras no ato da compra (Figura 7), isolados ou conjuntamente, podem ter influenciado a devolução

inadequada das embalagens, as quais não passam pelo processo de reciclagem nos centros de processamentos e são incineradas.

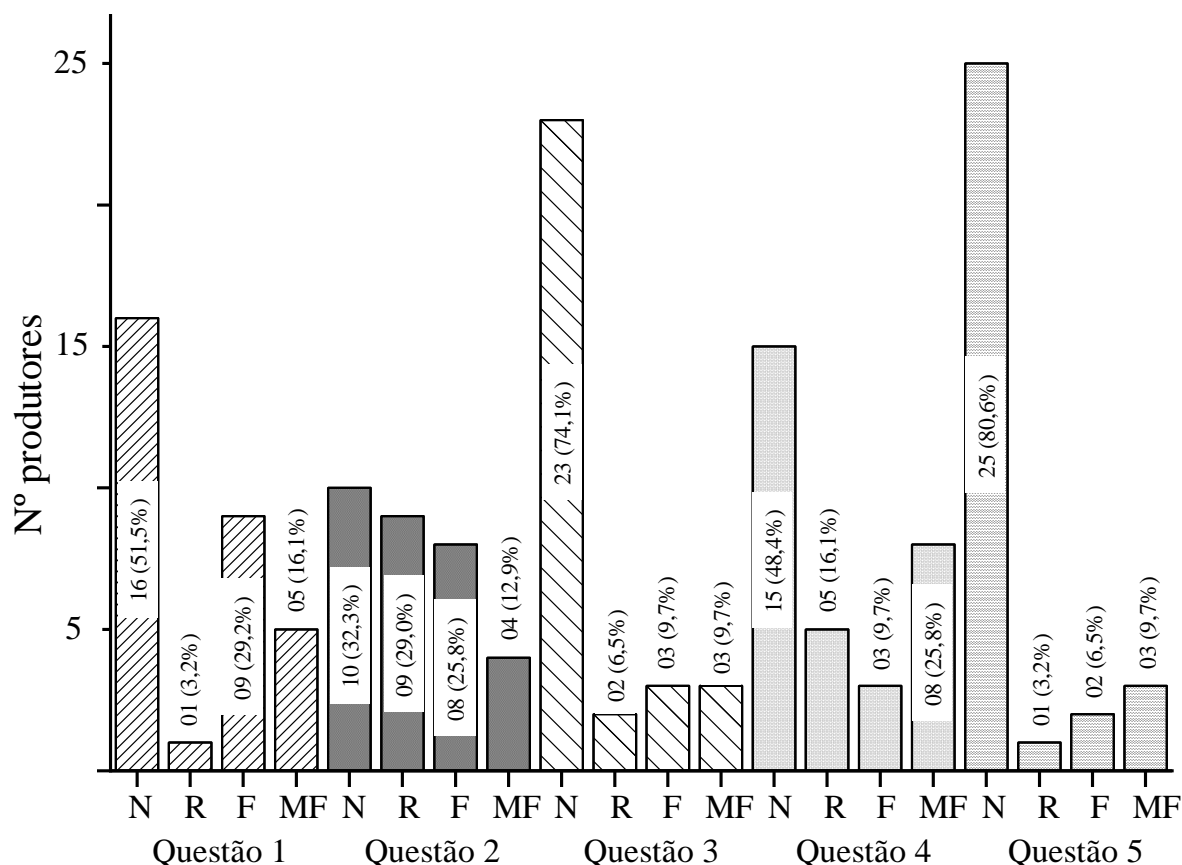
Para Bernardo et al. (2015), a comunicação entre as partes e a divulgação das informações necessárias integra todo o processo de devolução das embalagens vazias de agrotóxicos, para que a logística reversa possa funcionar adequadamente e para que o Plano Nacional de Resíduos Sólidos tenha a aplicação desejada.

## **6.5.2 Percepção dos agricultores familiares sobre o processo da logística reversa**

### **6.5.2.1 Devolução das embalagens**

Apesar de 87,5% das revendedoras afirmarem que orientam, com frequência, os produtores sobre os procedimentos de lavagem, acondicionamento, armazenamento, transporte e devolução das embalagens vazias de agrotóxicos (Figura 7), 51,5% dos agricultores afirmaram nunca ter recebido orientação e que os revendedores só estavam interessados em vender os produtos (Figura 9). Estes resultados corroboram com os obtidos por Bernardo et al. (2015), em 60% dos casos (n = 20).





**Figura 9.** Percepção dos agricultores familiares da logística reversa quanto a devolução das embalagens: Questão 1: se é informado da obrigatoriedade de devolver as embalagens vazias de agrotóxicos? Questão 2: Se ler as instruções das bulas e rótulos dos defensivos agrícolas sobre a devolução das embalagens? Questão 3: faz a devolução das embalagens no endereço indicado na nota fiscal de compra? Questão 4: se costuma devolver defensivos vencidos? Questão 5: se arca com os custos de transporte das embalagens até ao posto de coleta? N: nunca; R: raramente; F: frequentemente; MF: muito frequentemente (n = 31 agricultores).

O baixo grau de escolaridade dos produtores (Figura 1) pode ter influenciado os 61,3% dos entrevistados que nunca ou raramente leram a bula ou rótulo do agrotóxico (Figura 9), fato também observado por Sousa et al. (2016b), em 60% dos entrevistados (n = 20), sendo este um dos fatores mais relevantes nas intoxicações exógenas por agrotóxicos (LEITE et al., 2016).

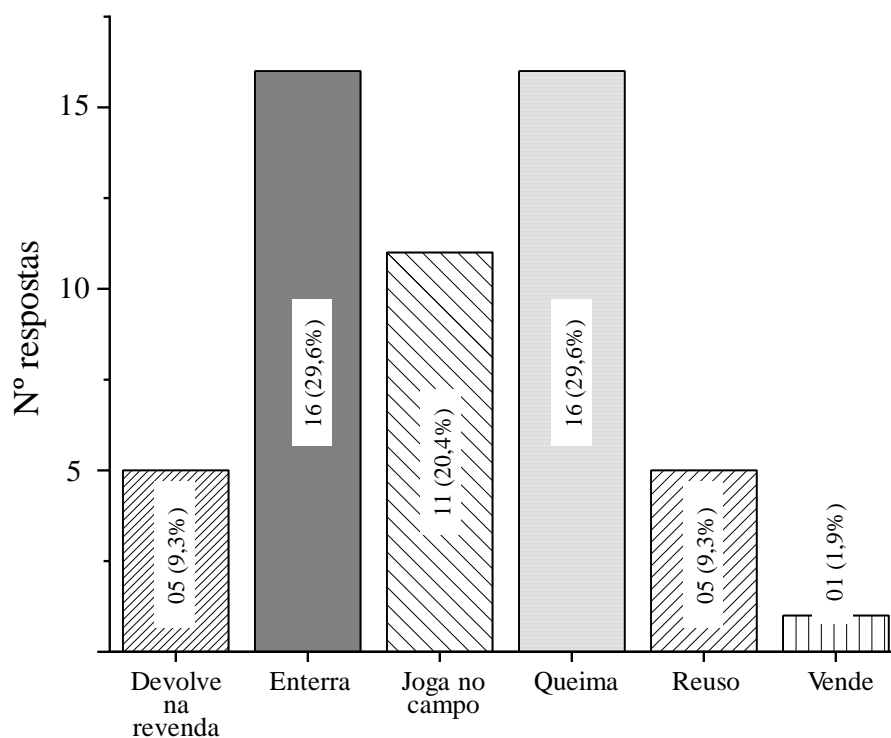
A ausência de informações técnicas (campanhas educativas, assistência técnica ou revendedoras) fez com que 71,4% dos produtores não devolvessem as embalagens (Figura 9), descumprindo a legislação vigente (Lei nº 9.974/2000; Decreto nº 4.074/2002). Resultados semelhantes foram observados por Gomes et al. (2018a), em que 74% dos agricultores (n = 254) não realizaram a devolução das embalagens. Porém, resultados mais expressivos foram constatados por Santana et al. (2016), em 98,2% dos casos (n = 156). Estas informações apontaram que o produtor, pelo primário do processo de logística reversa, não está cumprindo

com suas atribuições, comprometendo o ciclo de reaproveitamento ou destinação final ambientalmente adequada das embalagens.

Nos casos de agrotóxicos vencidos (Questão 4), 48,4% não realizaram a devolução e reutilizam em seus plantios, misturados aos produtos válidos. Àqueles que devolveram (35,5%) encaminharam as embalagens até o centro de recolhimento com resíduos (Figura 8), impossibilitando seu recebimento por algumas revendedoras. Estas embalagens são consideradas impróprias para reciclagem, sendo, portanto, incineradas.

### 6.5.2.2 Destino das embalagens de agrotóxicos

Qualquer forma de destinação das embalagens de agrotóxicos que não seja sua devolução na revenda ou centro de recolhimento, de forma adequada, poderá refletir em contaminação ambiental, de pessoas ou animais. Quando enterradas (29,6%), queimadas (29,6%) ou jogadas no campo (20,6%), dependendo do nível de umidade do solo, pode haver liberação do princípio ativo e lixiviação, atingindo o lençol freático e comprometendo a saúde de pessoas e animais. A queima também pode lançar gases tóxicos a atmosfera, levando risco aos próprios agricultores a partir da inalação da fumaça, considerando que não utilizam EPIs adequadamente (Figura 3).

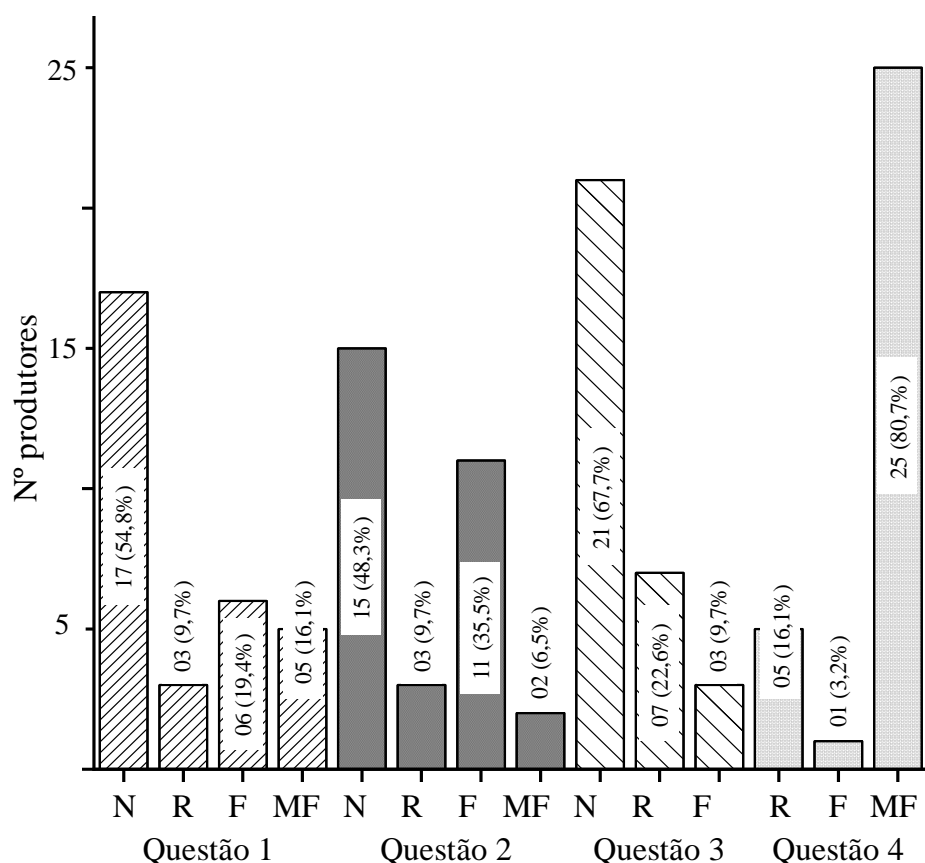


**Figura 10** Destino das embalagens de agrotóxicos mais frequentemente relatado pelos agricultores familiares de Arapiraca/AL. (n = 31 agricultores).

Apesar de entenderem os riscos à saúde, observou-se que 9,3% dos produtores reutilizam a embalagem, principalmente no transporte de água para o campo. Um produtor vende as embalagens vazias na feira livre, demonstrando total falta de informação.

### 6.5.2.3 Tríplex lavagem

Observou-se que mais de 50% dos entrevistados não foram informados da necessidade do preparo adequado das embalagens vazias para o descarte correto e do armazenamento temporário das embalagens (Figura 11), em local adequado (ABNT NBR nº 9.843-3/2013), corroborando com os dados apresentados na Figura 9. A ausência de orientação técnica pode ter influenciado os 67,7% dos produtores a não realizar a operação de tríplex lavagem das embalagens com formulações miscíveis ou dispersíveis em água (Lei nº 9.974/2000), bem como inutilização das embalagens rígidas, práticas que dificultam o reaproveitamento, bem como não garantem a conclusão, com êxito, da logística reversa, a partir da reciclagem das embalagens.

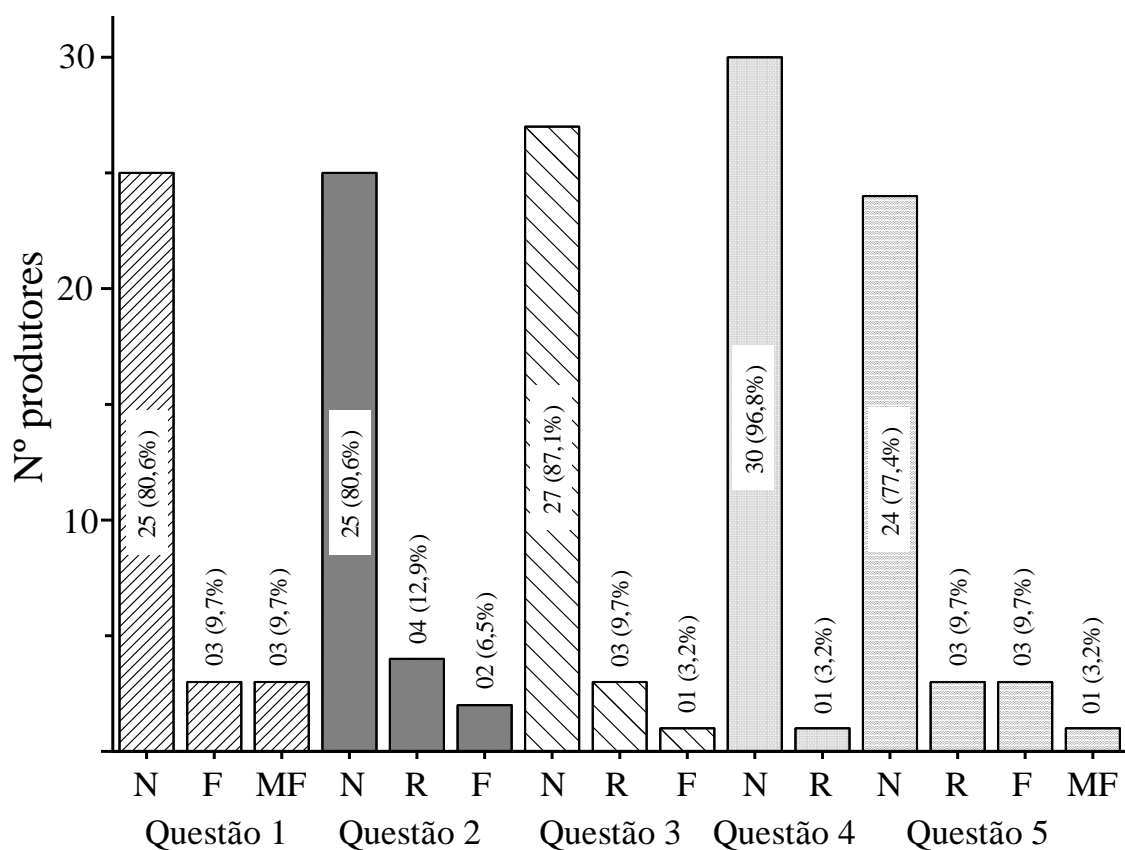


**Figura 11.** Percepção dos agricultores familiares da logística reversa quanto à tríplex lavagem: Questão 1: é informado da necessidade de preparar as embalagens para o descarte correto? Questão 2: é informado que precisa mantê-las armazenadas, temporariamente, em local adequado em sua propriedade? Questão 3: você faz a tríplex lavagem quando prevista nas instruções das bulas? Questão 4: Você inutiliza a embalagem logo após fazer a tríplex lavagem? N: nunca; R: raramente; F: frequentemente; MF: muito frequentemente (n = 31 agricultores).

A não realização da lavagem das embalagens é uma prática comum em propriedades rurais pelo país. Os resultados apresentados são semelhantes ao estudo de Sousa et al. (2016b), que demonstraram percentuais de 47% e 13%, para nunca e raramente, respectivamente, referentes aos agricultores que realizaram a tríplice lavagem. Em outra pesquisa, Rocha & Oliveira (2016) relataram que, dos 21 entrevistados, apenas um afirmou realizar a tríplice lavagem. Gomes et al. (2018a) também observaram que, 100% dos agricultores entrevistados, raramente realizaram a prática de manejo de embalagens vazias na propriedade referente a tríplice lavagem.

#### **6.5.2.4 Comprovante de devolução de embalagens pela revendedora**

A emissão de comprovante de entrega de embalagens vazias pelas revendedoras, apesar de previsto na Lei nº 9.974/2000 (Art. 55), não é realizada em 80,6% dos casos (Figura 12). Os produtores que recebem, mesmo que raramente (19,4%), não guardam o comprovante (Lei nº 9.974/2000, Art. 53, § 3º), pois não são cobrados pelos revendedores (87,1%), por órgãos fiscalizadores (96,8%) e por não serem informados (77,4%) sobre as penalidades que estão sujeitos pela destinação inadequada das embalagens vazias (Lei nº 7.802/1989, Art. 15).



**Figura 12.** Percepção dos agricultores familiares da logística reversa quanto ao comprovante de devolução da embalagem: Questão 1: o posto de coleta sempre entrega um comprovante de recebimento das embalagens? Questão 2: você mantém arquivado para efeito de fiscalização, as notas fiscais de compras e os comprovantes de devolução das embalagens vazias? Questão 3: quando realiza uma nova compra de defensivos agrícolas, é cobrado pelo revendedor sobre as embalagens vazias da última compra? Questão 4: recebe com regularidade fiscalização sobre o armazenamento, transporte e devolução das embalagens vazias de defensivos agrícolas? Questão 5: é informado das penalidades aplicadas pela destinação inadequada das embalagens vazias? N: nunca; R: raramente; F: frequentemente; MF: muito frequentemente (n = 31 agricultores).

Os resultados apontam a ausência de mecanismos de controle e fiscalização de agrotóxicos, pelo poder público (Lei nº 7.802/1989, Art. 12A), não somente em Arapiraca, mas em outras regiões do Brasil, a exemplo de Bernardo et al. (2015), em Tupã/SP, que observaram unanimidade dos produtores rurais (n = 20) que afirmaram nunca ter recebido fiscalização sobre o armazenamento, transporte ou devolução das embalagens, e apenas um afirmou que é cobrado pelo revendedor sobre a devolução das embalagens das compras anteriores.

## **6.6 Logística reversa pela ADRAAL**

### **6.6.1 Percepção da logística reversa pela ADRAAL**

Mantida por empresas ligadas a distribuição e comercialização de agrotóxicos em Alagoas, a ADRAAL consiste no centro de recebimento de embalagens vazias, responsável pelo controle, acondicionamento, redução de volume e armazenamento até seu encaminhamento para destinação final (reciclagem ou incineração). Consiste em prática frequente a exigência de nota fiscal dos produtos adquiridos pelo associado (visando confrontar a quantidade de embalagens devolvidas), a emissão de comprovante de recebimento, além da inspeção e classificação de embalagens vazias entre as lavadas e não lavadas, separando-as e quantificando-as por tipo e material (Lei nº 4.074/2002, Art. 55), considerando que recebem, com frequência, a presença de órgãos fiscalizadores.

Foram apontados como problemas recorrentes, que dificulta a devolução de embalagens, a falta de fiscalização nas revendedoras e produtores rurais por órgãos públicos, principalmente pelo baixo efetivo de fiscais, bem como a falta de conhecimento dos agricultores sobre sua responsabilidade e deveres ao comprar e utilizar agrotóxicos. Por esta razão, a ADRAAL, juntamente com o poder público (ADEAL, Secretarias de Agricultura Municipais), desenvolveram campanhas educativas (Lei nº 7.802/1989, Art. 19), a partir da coleta itinerante de embalagens vazias de agrotóxicos, em que são realizadas visitas a diferentes municípios do Estado, visando facilitar a devolução, principalmente de agricultores familiares.

### **6.6.2 Censo de embalagens pela ADRAAL**

Observou-se a captação, pela ADRAAL, de 2.341 unidades de embalagens plásticas rígidas de agrotóxicos, com predominância de produtores ligados ao setor agropecuário (Tabela 11). Em relação às embalagens de plástico flexível e celulósica rígida, houve predominância da coleta de revendedoras, com devolução, em 2018, de 1.482 kg de embalagens vazias. Considerando o volume de agrotóxicos comercializados neste ano, 329,9 mil litros e 4,6 toneladas (Tabela 2), não se conhece a eficiência de devolução de embalagens (venda x devolução), pela ausência de fiscalização (Figura 12) e, em grande parte, devido ao destino inadequado (Figura 10) adotado pelos agricultores familiares.

**Tabela 11.** Censo das embalagens recolhidas pela ADRAAL em Arapiraca/AL, em 2018.

Tipo de embalagem	Origem das embalagens			Total
	Revendas	Produtores	Itinerante	
Plástica rígida (unidades)				
1,0 L	104	100	--	2.341 unidades
5,0 L	4	45	--	
10,0 L	--	20	--	
20,0 L	19	159	--	
Sem classificação	--	337	1.553 <sup>1</sup>	
Plástico flexível (kg)	462	70	--	1.482 kg
Celulósica rígida (kg)	940	10	--	

<sup>1</sup>Quantidade referente à coleta de 73 produtores rurais.

Os dados evidenciam que não existem mecanismos integrados de controle que sejam capazes de mensurar o número de embalagens vendidas e recolhidas, não havendo confronto entre compra e devoluções. Verificou-se também que o recolhimento, por meio do recebimento itinerante, superou as devoluções decorrentes das responsabilidades compartilhadas (produtores/revendas), indicando que este consiste em um mecanismo eficiente que predominou em Arapiraca.

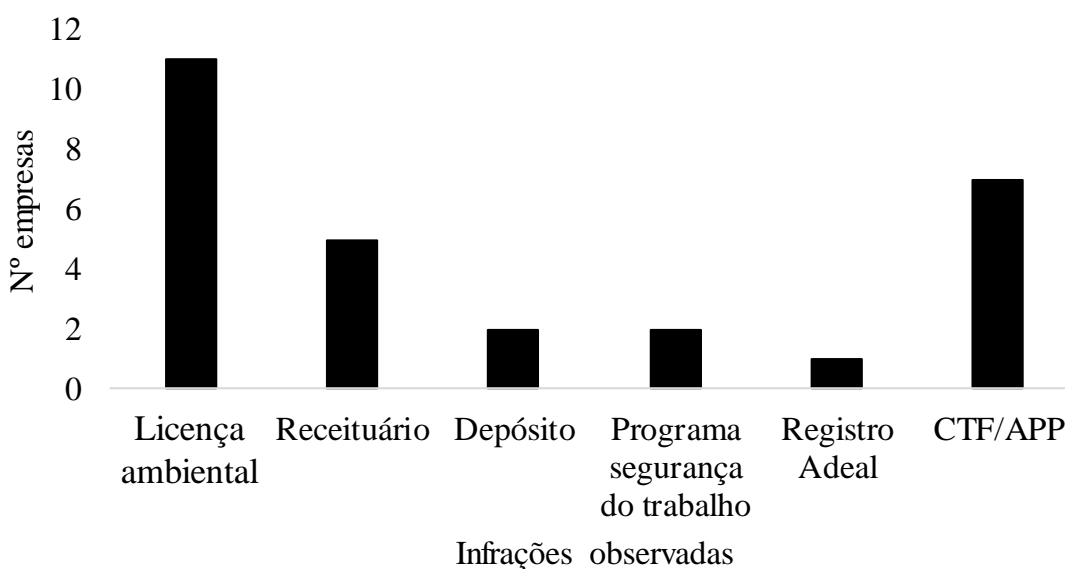
### 6.7 Percepção da ADEAL quanto a logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos

A ADEAL é o órgão de fiscalização estadual que atua em todas as etapas da cadeia de uso de agrotóxicos, envolvendo os setores agrícolas, saúde e meio ambiente (Lei nº 4.074/2002, Art. 71, “a” - “g”). Mesmo com estas atribuições, apresenta quadro limitado a 10 servidores, responsáveis por fiscalizar os 30,5 mil estabelecimentos agropecuários existentes em Alagoas que utilizam agrotóxicos (IBGE, 2017), além das revendedoras e empresas ligadas ao setor agroquímico. Segundo Marques et al. (2016), a falta de fiscalização, confirmada nesta pesquisa (Figura 12), promove a tendência nos agricultores em não cumprir a legislação, podendo, portanto, ter contribuído com os 74,1% dos agricultores que não realizaram a devolução das embalagens vazias, fornecendo destino final inadequado (Figura 10). Além dessa limitação, acrescenta-se a ausência de sistema informatizado, responsável por aumentar a eficiência da fiscalização, a partir do controle de venda de produtos e devolução de embalagens.

Mesmo com a ausência de apoio da União, prevista na Lei nº 7.802/1989, ações da ADEAL juntamente com o setor privado, a exemplo do convênio com a ADRAAL, quanto ao recebimento itinerante de embalagens, têm logrado êxito em reduzir, expressivamente (Tabela 11), o volume de embalagens no campo.

Em 2017, foram realizadas 15 vistorias nos estabelecimentos comerciais de Arapiraca para fiscalização/inspeção, observando-se irregularidades em 11 empresas, em que os autos mais frequentemente observados foram a falta de licenciamento ambiental, venda de

agrotóxicos sem receituário agrônômico (ou venda do produto e posterior emissão do receituário), caracterizando exercício ilegal, e ausência de Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras (CTF/APP), além da ausência de depósito ou instalações inadequadas para armazenamento de embalagens, ausência de programa de segurança do trabalho (Programa de Prevenção de Riscos Ambientais, Programa de Controle Médico de Saúde ocupacional e exames médicos de saúde ocupacional dos trabalhadores), e ausência de registro do estabelecimento na ADEAL (Figura 13).



**Figura 13.** Irregularidades observadas em vistorias pela ADEAL em 2017.

Pode-se inferir dos resultados apresentados que a utilização de agrotóxicos em desobediência às devidas regras quanto ao uso seguro e correto prejudicam tanto ao meio ambiente quanto à saúde humana, prejuízos que são intensificados pelas dificuldades enfrentadas por agricultores familiares em Arapiraca/AL refletindo no cumprimento de suas responsabilidades dentro do processo de logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos. Desta forma, a negligência com relação aos procedimentos adequados e o descaso de ações humanas quanto ao uso de agrotóxicos verificados na pesquisa, são indicadores para criação de medidas preventivas a serem adotadas.



## **7. ALTERNATIVAS PROPOSTAS**

Nesta pesquisa, que objetivou conhecer o processo de logística reversa de embalagens de agrotóxicos no município de Arapiraca/AL, pôde-se observar que o produtor adquire os agrotóxicos, utilizam, muitas vezes sem orientação técnica, e descartam as embalagens em desacordo com a legislação vigente. Empresas ligadas ao comércio de agrotóxicos são flexíveis e não fornecem restrição a venda e nem prestam orientação quanto ao uso dos produtos. Órgãos de fiscalização realizam vistorias a empresas revendedoras de agrotóxicos e aquelas ligadas ao setor do agronegócio, porém, agricultores familiares não são contemplados.

A partir dos resultados obtidos, serão apresentadas propostas que poderão minimizar os problemas, de modo que a devolução das embalagens seja mais eficiente.

### **7.1 Propostas para os agricultores**

#### **7.1.1 Programa de curso de manejo de agrotóxicos e suas embalagens**

Considerando que 71% dos agricultores familiares entrevistados nunca realizaram cursos sobre o manejo de agrotóxicos e de suas embalagens, e que 61,4% dos estabelecimentos agropecuários de Arapiraca utilizam agrotóxicos (IBGE, 2018b), sugere-se implementar um programa de capacitação de fluxo contínuo, com a realização de cursos de curta duração.

Atores envolvidos: Secretaria de Desenvolvimento Rural de Arapiraca, em associação com o setor privado (revendas de agrotóxicos, ADRAAL, SENAR, sindicatos rurais) e instituições públicas (ADEAL, UFAL, IFAL, IMA, IBAMA, UNEAL, Secretaria de Saúde).

Formalização: Convênio de cooperação

Resultados esperados: Capacitação dos agricultores e uso seguro e correto dos agrotóxicos; redução das intoxicações exógenas por agrotóxicos e não contaminação ambiental; armazenamento adequado dos agrotóxicos e segurança alimentar; aumento da Devolução e destinação adequada das embalagens de agrotóxicos.

#### **7.1.2 Devolução da embalagem em qualquer estabelecimento**

Após a venda do agrotóxico, o produtor deverá devolver a embalagem no local indicado na nota fiscal em prazo de até um ano da data da compra. Considerando que vários consumidores não residem no município onde comprou o produto, a devolução da embalagem é mais difícil, principalmente devido a possibilidade de multa caso o transporte da embalagem não esteja de acordo com a legislação. Neste sentido, facultar a devolução da embalagem em qualquer estabelecimento que comercialize agrotóxicos favorecerá a logística reversa. Trata-se de uma iniciativa de caráter ambiental e não comercial.

Atores envolvidos: Revendedoras, ADRAAL e ADEAL, Poder Legislativo.

Formalização: Projeto de Lei Federal ou Projeto de Lei Municipal.

Resultados esperados: Aumento da devolução e destinação adequada das embalagens de agrotóxicos; não contaminação ambiental.

### **7.1.3 Criação de uma unidade de recebimento ou posto de coleta no município**

Em Arapiraca, o recolhimento das embalagens vazias é limitado às revendedoras de agrotóxicos, muitas delas sem ambiente adequado de armazenamento. Neste sentido, a criação de uma unidade de recebimento ou posto de coleta, integrando o setor público (União, Estado e Município) e privado (empresas ligadas à venda e uso de agrotóxicos), de acordo com a legislação (Lei nº 7.802/1989; Lei nº 9.974/2000).

Atores envolvidos: Poder Público, Distribuidores e Revendedoras de Agroquímicos e INPEV.

Formalização: Convênio de cooperação.

Resultados esperados: Geração de empregos; aumento da devolução e destinação adequada das embalagens de agrotóxicos; não contaminação ambiental.

## **7.2 Propostas à ADEAL**

### **7.2.1 Contratação de servidores para fiscalização**

Com um quadro de 10 servidores responsáveis pela fiscalização de todos os estabelecimentos agropecuários do Estado de Alagoas, a ADEAL apresenta capacidade limitada de realizar vistorias.

Atores envolvidos: Poder público estadual.

Formalização: Concurso público.

Resultados esperados: Geração de empregos; aumento das fiscalizações; penalização dos infratores; aumento da devolução e destinação adequada das embalagens de agrotóxicos; não contaminação ambiental.

### **7.2.2 Implantação do sistema informatizado de controle**

Segundo a ADEAL, o Estado de Alagoas é um dos poucos que não tem implantado sistema informatizado de controle de venda de agrotóxicos. Com ele será possível acompanhar o volume de produtos comercializados mensalmente por cada revendedora. Com os dados do comprador, será possível averiguar aqueles com prazo de devolução expirado, podendo a fiscalização ser mais eficiente.

Atores envolvidos: Poder público estadual e IFAL.

Formalização: Compras públicas se disponível para aquisição no mercado ou parceria entre a ADEAL e o IFAL para o desenvolvimento de um sistema que satisfaça as necessidades de fiscalização da ADEAL.

Resultados esperados: Aumento das fiscalizações; penalização dos infratores; aumento da devolução e destinação adequada das embalagens de agrotóxicos; não contaminação ambiental.

### **7.2.3 Aquisição de automóvel**

Acompanhada a contratação de servidores, há a necessidade de aquisição de veículos para realização das vistorias.

Atores envolvidos: Poder público estadual.

Formalização: Compras públicas.

Resultados esperados: Aumento das fiscalizações; penalização dos infratores; aumento da devolução e destinação adequada das embalagens de agrotóxicos; não contaminação ambiental.

### **7.2.4 Aplicação de multas e negatificação do produtor**

Quando entrevistados, 64,5% dos agricultores familiares afirmaram que o emprego de multas incentivaria os usuários de agrotóxicos a realizar os procedimentos para a destinação adequada das embalagens. A partir da implementação de um sistema de negatificação do produtor que não devolver a embalagem de agrotóxico, no prazo de um ano, com restrição de acesso a linhas crédito junto ao governo federal, a exemplo do PRONAF, até a regularização da situação, com previsão de pagamento de multa.

Atores envolvidos: Poder Público Estadual e Federal.

Formalização: Cadastro na ADEAL integrado ao Governo Federal.

Resultados esperados: Aumento das fiscalizações; penalização dos infratores; aumento da devolução e destinação adequada das embalagens de agrotóxicos; não contaminação ambiental.

### **7.2.5 Divulgação de canal de denúncia**

Segundo a ADEAL, apreensões de produtos ilegais muitas vezes são possíveis em virtude de denúncias de cidadãos por meio dos canais de comunicação da ADEAL.

Atores envolvidos: ADEAL e Meios de Comunicação.

Formalização: Redes sociais, rádio e campanhas.

Resultados esperados: Aumento das fiscalizações; penalização dos infratores; aumento da devolução e destinação adequada das embalagens de agrotóxicos; não contaminação ambiental.

### **7.3 Proposta ao Poder Público**

#### **7.3.1 Pagamento de despesas médicas**

Quando entrevistados, 35,5% dos agricultores familiares concordaram que as despesas médicas na rede pública deverão ser custeadas pelo produtor ou empregador, quando a internação for causada pelo uso inseguro e incorreto de agrotóxicos.

Atores envolvidos: Poder Executivo Federal e Poder Legislativo Federal.

Formalização: Projeto de Lei.

Resultados esperados: Aumento na utilização de EPIs; redução das intoxicações exógenas por agrotóxicos; redução de despesas do Governo (SUS) com tratamentos decorrentes de intoxicações exógenas por agrotóxicos.

### **7.4 Propostas à ADRAAL**

#### **7.4.1 Implementação de postos de coleta, distribuídos em diferentes municípios estratégicos.**

Empresas revendedoras apontaram que, além do valor mensal pago à ADRAAL (R\$ 170,00), custeiam o transporte das embalagens até o centro de recolhimento em Marechal Deodoro, aumentando os custos, desta forma, a implementação de postos de coleta, distribuídos em diferentes municípios estratégicos do Estado (Coruripe, Marechal Deodoro, São Luiz do Quitunde, Viçosa, União dos Palmares, Arapiraca, Batalha e Delmiro Gouveia) contribuirá para melhoria no processo de logística reversa.

Atores envolvidos: Poder Público, distribuidores e revendedoras de agroquímicos e inPEV.

Formalização: Convênio de cooperação.

Resultados esperados: Geração de empregos; aumento da evolução e destinação adequada das embalagens de agrotóxicos; não contaminação ambiental.

## 8. CONCLUSÕES

São características dos agricultores familiares a predominância do gênero masculino, com baixo grau de escolaridade, idade entre 31 e 60 anos que, apesar de ter assistência técnica, não têm acesso a linhas de crédito, refletindo na baixa renda familiar. No manejo de produtos, há a ausência do uso de EPIs, de local adequado de armazenamento, e frequência inadequada de aplicação, refletindo em intoxicações agudas. Todos os produtores entrevistados utilizam agrotóxicos, destacando-se o tebuconazol e o imidacloprido como os mais utilizados.

Em Arapiraca, onze princípios ativos de agrotóxicos são os mais comercializados, destacando-se o herbicida 2,4-D, com 214,6 mil litros vendidos. Considerando as características dos produtores e o manejo dos produtos, foram notificados 766 registros de intoxicações agudas entre 2008 e 2018, em que indivíduos entre 15 e 49 anos, com baixo grau de escolaridade foram as maiores vítimas, intoxicados nas residências e ambiente de trabalho na aplicação dos produtos.

As empresas revendedoras de agrotóxicos afirmam seguir a legislação, embora, nas fiscalizações, observou-se a ausência de licença ambiental e venda de produtos sem o receituário agrônomo. Os produtores afirmaram que não realizam a devolução de embalagens de agrotóxicos e que essas são frequentemente enterradas ou queimadas, que não recebem orientação técnica nas vendas, nem a presença de fiscalização em suas propriedades, refletindo no manejo inadequado dos produtos, das embalagens, e nas intoxicações exógenas.

A ADRAAL relatou limitações relacionadas ao produtor, desinformado; às vendas, que facultam apresentar informações legais ao produtor no ato da venda; ao poder público, com a fiscalização deficitária; além da ausência de programas educacionais fazem com que o processo de logística reversa seja ineficiente. A ADEAAL informou que possui quadro limitado de servidores, não possui sistema informatizado de monitoramento/controlado e que realiza ações integradas com outros órgãos públicos.

Diante dos resultados encontrados, é preciso alertar a todos os envolvidos da necessidade da implementação de ações efetivas para a solução dos problemas aqui apontados. Dessa forma, as propostas do estudo poderão contribuir expressivamente para minimização dos problemas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADEAL: Agência de Defesa e Inspeção Agropecuária de Alagoas. 2006. **Lei nº 6.673 de 04/01/2006**. Disponível em: <[http://www.defesaagropecuaria.al.gov.br/legislacao/lei-no-6\\_673-de-04-01-06.pdf](http://www.defesaagropecuaria.al.gov.br/legislacao/lei-no-6_673-de-04-01-06.pdf)>. Acesso em: 16 Jul. 2019.

AFUBRA: Associação dos Fumicultores do Brasil. **Fumicultura no Brasil**. Disponível em: <<https://afubra.com.br/fumicultura-brasil.html>>. Acesso em: 01 Jun. 2019.

ANDRADE, A.J.P. de; SOUZA, C. R. de; SILVA, N.M. de. A vulnerabilidade e a resiliência da agricultura familiar em regiões semiáridas: o caso do Seridó Potiguar. **Revista de Geografia Agrária**, v. 8, n. 15, p. 1-30, 2013.

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2010. **Mercado e regulação de agrotóxicos**. Disponível em: <<http://www.consea.pr.gov.br/arquivos/File/ANEXO4AGROTOXICOSCONSEAPR.pdf>>. Acesso em: 11 Jul. 2019.

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 2019. **Agrotóxico 2,4-D passa a ter restrições na aplicação**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 07 Maio. 2019.

BARBOZA, I. O.; PINTO, L. C. T.; PESSOA, S. R. N. **Estudo sobre a agricultura familiar em Alagoas**. Maceió, AL: SEPLAG, 2016. 56p.

BAUMGARTNER, D.; SOUZA, E.G. de; COELHO, S.R.M.; MAGGI, M.F. Correlation between 2,4-D herbicide residues and soil attributes in southern of Brazil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n. 3, p. 428-437, 2017. DOI: 10.5935/1806-6690.20170050.

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.

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

BOMBARDI, L.M. 2011. Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil: a nova versão do capitalismo oligopolizado. **NERA – Núcleo de Estudos, Pesquisas e Projetos de Reforma Agrária**. Disponível em: <[http://docs.fct.unesp.br/grupos/nera/artigodomes/9artigodomes\\_2011.pdf](http://docs.fct.unesp.br/grupos/nera/artigodomes/9artigodomes_2011.pdf)>. Acesso em: 28 Abr. 2019.

BOMBARDI, L.M. **Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia**. São Paulo, SP: FFLCH/USP, 2017. 296p.

BOMFIM, G.V.; AZEVEDO, B.M. de; VIANA, T.V. de A.; MANZANO, J.; VASCONCELOS, D.V. Formas de aplicação e doses de inseticidas sobre *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera: Aphididae) em melão amarelo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 46, n. 3, p. 488-496, 2015. DOI: 10.5935/1806-6690.20150030.

BRASIL: Casa Civil. 1989. **Lei Federal nº 7.802 de 11/07/1989**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/17802.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17802.htm)>. Acesso em: 19 abr. 2019.

BRASIL: Casa Civil. 1998. **Lei Federal nº 9.605 de 12/02/1998**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm)>. Acesso em: 11 Jul. 2019.

BRASIL: Casa Civil. 2000. **Lei Federal nº 9.974 de 06/06/2000**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9974.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9974.htm)>. Acesso em: 19 Abr. 2019

BRASIL: Casa Civil. 2002. **Decreto nº 4.074 de 04/01/2002**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4074.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm)>. Acesso em: 19 Abr. 2019.

BRASIL: Casa Civil. 2005. **Decreto nº 5.360 de 31/01/2005**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/decreto/D5360.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/D5360.htm)>. Acesso em: 16 Jul. 2019.

BRASIL: Casa Civil. 2010a. **Lei nº 12.188/2010 de 11/01/2010**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12188.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12188.htm)>. Acesso em: 19 Abr. 2019

BRASIL: Casa Civil. 2010b. **Decreto nº 7.215 de 15/06/2010**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7215.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7215.htm)>. Acesso em: 19 abr. 2019. BRASIL: Casa Civil. 2010c. **Lei nº 12.305 de 02/08/2010**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 19 Abr. 2019.

BRASIL: Casa Civil. 2017. **Decreto nº 9.064 de 31/05/2017**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9064.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9064.htm)>. Acesso em: 19 Abr. 2019.

CARNEIRO F.F.; RIGOTTO R.M, AUGUSTO L.G.S, FRIEDRICH K, BÚRIGO A.C. (Organizadores). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. São Paulo, SP: Expressão Popular, 2015. 628p.

CARVALHO, C.R.F.; PONCIANO, N.J.; SOUZA, C.L.M. de. Levantamento dos agrotóxicos e manejo na cultura do tomateiro no município de Cambuci – RJ. **Ciência Agrícola**, v. 14, n. 1, p. 15-28, 2016. DOI: 10.28998/rca.v14i1.2327.

CASTRO, J.S.M.; CONFALONIERI, U. Uso de agrotóxicos no Município de Cachoeiras de Macacu (RJ). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 1, n. 2, p. 473-482, 2005. DOI: 10.1590/S1413-81232005000200025.

CASTRO, R.G.; CASTRO, J.G.D.; CASTRO, R.B. de; DARONCH, F. Exposição de trabalhadores a agrotóxicos em hortas comunitárias de Palmas (Tocantins). **Revista Cereus**, v. 10, n. 3, p. 62-78, 2018. DOI: 10.18605/2175-7275/cereus.v10n3p62-78.

CODAF: Competências Digitais para Agricultura Familiar. 2019. **A importância da Agricultura Familiar**. Disponível em: <<http://codaf.tupa.unesp.br/agricultura-familiar/a-importancia-da-agricultura-familiar>>. Acesso em: 29 Maio. 2019.

DAMALAS, C.A. Understanding benefits and risks of pesticide use. **Scientific Research and Essay**, v. 4, n. 10, p. 945-949, 2009.

FARIA, N.M.X.; FASSA, A.G.; MEUCCI, R.D. Association between pesticide exposure and suicide rates in Brazil. **Neurotoxicology**, v. 45, n. 1, p. 355-362, 2014. DOI: 10.1016/j.neuro.2014.05.003.

FOGUESATTO, C.G.; ARTUZZO, F.D.; LAGO, A.; MACHADO, J.A.D. Fatores relevantes para a tomada de decisão dos jovens no processo de sucessão geracional na agricultura familiar. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, v. 37, n. 130, p. 15-28, 2016.

GOMES, V.E.V.; ARAÚJO, R.C.P. de; FRANCELINO, V.I. Manejo dos agrotóxicos e das suas embalagens vazias em propriedades rurais no Estado da Bahia. **Casa Atas de Saúde**, v. 6, n. 1, p. 46-70, 2018a.

GOMES, A.V.; CARDOSO, P.K.B.; ROCHA, F.C.V.; CARVALHO, C.M.S. de; SALES, M.C.V. Perfil sociodemográfico de idosos vítimas de suicídio em um Estado do Nordeste do Brasil. **Revista Baiana de Enfermagem**, n. 1, v. 32, p. 1-9, 2018b. DOI: 10.18471/rbe.v32.26078.

IBAMA: Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2018. **Relatórios de comercialização de agrotóxicos**. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#sobreosrelatorios>>. Acesso em: 29 Maio. 2019.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2017. **Censo Agro**. Disponível em: <[https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo\\_agro/resultadosagro/index.html](https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/index.html)>. Acesso em: 27 Jun. 2019.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018a. **Número de estabelecimentos agropecuários, área dos estabelecimentos agropecuários, área territorial total e condição legal das terras**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6635>>. Acesso em: 29 Maio. 2019.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Arapiraca: Panorama**. 2018b. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/arapiraca/panorama>>. Acesso em: 30 Maio. 2019.

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018c. **Número de estabelecimentos agropecuários e quantidade produzida, por produtos da horticultura: Arapiraca/AL**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6619>>. Acesso em: 31 Maio. 2019.

INCA: Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva. 2015. **Posicionamento do Instituto Nacional de Câncer José Alencar Gomes da Silva acerca dos Agrotóxicos**. Disponível em: <<http://www1.inca.gov.br/inca/Arquivos/comunicacao/posicionamentodooinca/sobreosagrotoxicos06abr15.pdf>>. Acesso em: 15 Abr. 2019.

INPEV: Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. 2019. **Números refletem o sucesso das atividades do Sistema em 2018**. Disponível em: <<https://www.inpev.org.br/saiba-mais/informativo-inpev-virtual/81/em-movimento.html>>. Acesso em: 29 Maio. 2019.

LANDINI, F.P. Problemas enfrentados por extensionistas rurais brasileiros e sua relação com suas concepções de extensão rural. **Ciência Rural**, v. 45, n. 2, p. 371-377, 2015. DOI: 10.1590/0103-8478cr20140598.

LEITE, S.A.; CASTELLANI, M.A.; RIBEIRO, A.E.L.; MOREIRA, A.A.; AGUIAR, W.M.M. Perfil dos fruticultores e diagnóstico do uso de agrotóxicos no polo de fruticultura de Livramento de Nossa Senhora, Bahia. **Extensão Rural**, v. 23, n. 2, 2016, 112-125. DOI: 10.5902/2318179613538.

LEIVA, J.A.; NKEDI-KIZZA, P.; MORGAN, K.T.; QURESHI, J.A. Imidacloprid sorption kinetics, equilibria, and degradation in sandy soils of Florida. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 63, n. 20, p. 4915-4921, 2015. DOI: 10.1021/acs.jafc.5b00532.



LIMA, L.B.; CARVALHO, C.M.; FEITOSA, H.O.; BITU, P.G. Uso de agroquímicos na produção de hortaliças em Farias Brito- CE. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 8, n. 3, p. 87-92, 2015. DOI: 10.5935/PAeT.V8.N3.10.

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

ŁOZOWICKA, B.; KACZYŃSKI, P.; WOLEJKO, E.; PIEKUTIN, J.; SAGITOV, A.; TOLEUBAYEV, K.; ISENOVA, G.; ABZEITOVA, E. Evaluation of organochlorine pesticide residues in soil and plants from East Europe and Central Asia. **Journal Desalination and Water Treatment**, v. 57, n. 3, p. 1310-1321, 2015. DOI: 10.1080/19443994.2014.996008.

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2019. **Registros de Agrotóxicos e Informações Técnicas**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos>>. Acesso em: 26 Maio. 2019.

MARIANI, M.A.P.; SILVA, C.C. da; FIGUEIREDO NETO, L.F.; OSÓRIO, A.C. do N. **A contribuição dos cursos de formação profissional do SENAR na qualificação dos trabalhadores rurais – um estudo no município de Brasilândia-MS**. Campo Grande, MS: SOBER/SENAE, 2005. 19p.

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

MATTEI, L. Emprego agrícola: cenários e tendências. **Estudos Avançados**, n. 85, v. 29, p. 35-52, 2015. DOI: 10.1590/S0103-40142015008500004

MDA: Ministério do Desenvolvimento Agrário. 2018. **Agricultura familiar do Brasil é 8ª maior produtora de alimentos do mundo**. Disponível em: <<http://www.mda.gov.br/sitemda/noticias/agricultura-familiar-do-brasil-%C3%A9-8%C2%AA-maior-produtora-de-alimentos-do-mundo>>. Acesso em: 03 Jun. 2019.

MELLO, C.M. de; SILVA, L.F. Fatores associados à intoxicação por agrotóxicos: estudo transversal com trabalhadores da cafeicultura no sul de Minas Gerais. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 22, n. 4, p. 608-620, 2013. DOI: 10.5123/S1679-49742013000400007.

MIOT, H.A. Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais. **Jornal Vascular Brasileiro**, v. 10, n. 4, p. 275-278, 2011.

MMA: Ministério do Meio Ambiente. 2014. **Resolução CONAMA 465/2014**. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=710>>. Acesso em: 07 out. 2018.

MS: Ministério da Saúde. Intoxicações exógenas relacionadas ao trabalho no Brasil, 2007-2016. **Boletim Epidemiológico**, v. 49, n. 58, p. 1-10, 2018.

MS: Ministério da Saúde. 1992. **Portaria nº 03 de 16/01/1992**. Disponível em: <[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1/1992/prt0003\\_16\\_01\\_1992.html](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1/1992/prt0003_16_01_1992.html)>. Acesso em: 03 Jun. 2019.

MTE: Ministério do Trabalho e Emprego. 2005. **Portaria nº 86 de 03/03/2005**. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/pnf/\\_arquivos/portaria\\_mte\\_86\\_05.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/pnf/_arquivos/portaria_mte_86_05.pdf)>. Acesso em: 16 Jul. 2019.

- MUNÕZ-LEOZ, B.; RUIZ-ROMERA, E.; ANTIGÜEDAD, I.; GARBISU, C. Tebuconazole application decreases soil microbial biomass and activity. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 43, n. 10, p. 2176-2183, 2011. DOI: 10.1016/j.soilbio.2011.07.001.
- MURAKAMI, Y.; PINTO, N.F.; ALBUQUERQUE, G.S.C. de; PERNA, P. de O.; LACERDA, A. Intoxicação crônica por agrotóxicos em fumicultores. **Saúde Debate**, v. 41, n. 113, p. 563-576, 2017. DOI: 10.1590/0103-1104201711317.
- NOGUEIRA, V.B.M.; DANTAS, R.T. Gestão ambiental de embalagens vazias de agrotóxicos. **Revista Tema**, v. 14, n. 20/21, p. 22-34, 2013.
- OCTAVIANO, C. Muito além da tecnologia: os impactos da Revolução Verde. **ComCiência**, Campinas, n. 120, 2010. Disponível em <[http://comciencia.scielo.br/scielo.php?scri pt=sci \\_arttext&pid=S1519-76542010000600006&lng=pt&nrm=iso](http://comciencia.scielo.br/scielo.php?scri pt=sci _arttext&pid=S1519-76542010000600006&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 10 Set. 2019.
- OLIVEIRA, R.R.; BARROS, J.D.S.; SILVA, M.F.P. Desertificação e degradação ambiental: percepção dos agricultores no município de Cachoeira dos Índios/PB. **Polêmica**, v. 11, n. 2, p. 244-251, 2012. DOI: 10.12957/polemica.2012.3096.
- PIGNATI, W.A.; LIMA, F.A.N. de S.; LARA, S.S. de; CORRERA, M.L.M.; BARBOSA, J.R.; LEÃO, L.H. da C.; PIGNATTI, M.G. Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 10, p. 3281-3293, 2017. DOI: 10.1590/1413-812320172210.17742017.
- QUERINO, I.A.; FRANÇA, W.A.P. de; OLIVEIRA, D.H. de. A educação ambiental como instrumento de conscientização e sensibilização no uso adequado dos agrotóxicos. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 8, n. 2, p. 276-288, 2017. DOI: 10.6008/SPC2179-6858.2017.002.0022.
- RAYMANN, K.; MOTTA, E.V.S.; GIRARD, C.; RIDDINGTON, I.M.; DINSER, J.A.; MORAN, N.A. Imidacloprid decreases honey bee survival rates but does not affect the gut microbiome. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 84, n. 13, p. 1-13, 2018. DOI: 10.1128/AEM.00545-18.
- ROCHA, T.A.L.C.G.; OLIVEIRA, F.N. 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. **Gestão & Produção**, v. 23, n. 3, p. 600-611, 2016. DOI:10.1590/0104-530x1219-14.
- SANTANA, C.M.; COSTA, A.R.; NUNES, R.M.P.N.; NUNES, N.M.F.; PERON, A.P.; CAVALCANTE, A.A.C.M.; FERREIRA, P.M.P. Exposição ocupacional de trabalhadores rurais a agrotóxicos. **Cadernos de Saúde Coletiva**, v. 24, n. 3, p. 301-307, 2016. DOI: 10.1590/1414-462x201600030199.
- SANTOS, N.A. A divisão sexual do trabalho na agricultura familiar: entre a invisibilidade e a desvalorização do trabalho (re)produtivo de mulheres trabalhadoras rurais do município de Brejo/MA frente à expansão da monocultura de soja. **Revista de Políticas Públicas**, v. 20, n. 1, p. 331-337, 2016. DOI: 10.18764/2178-2865.v20nEp331-338.
- SANTOS, A.C.M. dos; SOARES, I.P.; MOREIRA, J.C.; FARIAS, M.B.N. de; DIAS, R.B.F.; FARIAS, K.F. de. Perfil dos registros clínicos em prontuários de fumicultores em Alagoas. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 15, n. 4, p. 310-316, 2017. DOI: 10.5327/Z1679443520170045.

SANTOS, A.O. de; BORGES-PALUCH, L.R.; CERQUEIRA, T.P.S. dos; TELES, A.L.B. Utilização de equipamentos de proteção individual e agrotóxicos por agricultores de município do recôncavo baiano. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 1, p.738-754, 2017. Disponível em: <http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/view/3309>. Acesso em: 11 Set. 2019.

SHINOHARA, N.K.S.; PADILHA, M. do R. de; OLIVEIRA, F.H.P.C. de; CABRAL, J.V.B. Insegurança alimentar no uso indiscriminado de agrotóxicos. **Higiene Alimentar**. v. 31, n. 266, p. 17-21, 2017.

SILVA, R.N. da; SILVA, J.M. da; SILVA, W.C. Horticultores e agrotóxicos: estudo de caso do Município de Arapiraca (AL). **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 4, n. 1, p. 56-68, 2013. DOI: 10.6008/ESS2179-6858.2013.001.0005.

SILVA, T.M.; STETS, M.I.; MAZZETTO, A.M.; ANDRADE, F.D.; PILEGGI, S.A.V.; FÁVERO, P.R.; CANTÚ, M.D.; CARRILHO, E.; CARNEIRO, P.I.B.; PILEGGI, M. Degradation of 2,4-D herbicide by microorganisms isolated from Brazilian contaminated soil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 38, n. 3, p. 522-525, 2007. DOI: 10.1590/S1517-83822007000300026.

SOARES, W. L.; FREITAS, E.A.V de; COUTINHO, J.A. Trabalho rural e saúde: intoxicações por agrotóxicos no município de Teresópolis - RJ. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 43, n. 4, p. 685-701, 2005. DOI: 10.1590/S0103-20032005000400004.

SONG, Y.; KAI, J.; SONG, X.; ZHANG, W.; LI, L. Long-term toxic effects of deltamethrin and fenvalerate in soil. **Journal of Hazardous Materials**, v. 289, n. 1, p. 158-164, 2015. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2015.02.057.

SOUSA, J.A. de; FEITOSA, H. de O.; CARVALHO, C.M. de; PEREIRA, C.F.; FEITOSA, S. de O.; SILVA, S.L. da. Percepção dos produtores rurais quanto ao uso de agrotóxicos. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 10, n.º 5, p. 976 - 989, 2016a. DOI: 10.7127/rbai.v10n500484.

SOUSA, G. M. B.; LIMA, F. A. X.; VARGAS, L. P.; JOTA, T. A. F.; SILVA, D. F. L. A extensão rural e a perspectiva do gênero na agricultura familiar: a atuação do IPA junto a Associação Municipal Mulher Flor do Campo. **Extensão Rural**, v. 23, n. 02, p. 46-59, 2016b. DOI: 10.5902/2318179616985.

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

SOUZA, J.C.O de. Reestruturação urbana e interações espaciais em cidades médias: o exemplo de Arapiraca, Alagoas. **Revista Geografia em Questão**, v. 1, n. 2, p. 107-117, 2009.

VARGAS, L.; PEIXOTO, C.M.; ROMAN, E.S. **Manejo de plantas daninhas na cultura de milho**. Passo Fundo/RS: Embrapa Trigo, 2006. 67p.

VEIGA, M.M. Agrotóxicos: eficiência econômica e injustiça socioambiental. **Ciências & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 1, p. 145-152, 2007. DOI: 10.1590/S1413-81232007000100017.

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, 2008. DOI: 10.1108/01409170910922032.

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

VIERO, C.M.; CAMPONOGARA, S.; CESAR-VAZ, M.R.; COSTA, V.Z da; BECH, C.L.C. Sociedade de risco: o uso dos agrotóxicos e implicações na saúde do trabalhador rural. **Escola Anna Nery**, v. 20, n. 1, p. 99-105, 2016. DOI: 10.5935/1414-8145.20160014.

WAICHMAN, A. V. Uma proposta de avaliação integrada de risco do uso de agrotóxicos no estado do Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 38, n. 1, dez. 2008.

ZAMBOLIM, L.; CONCEIÇÃO, M.Z. da; SANTIAGO, T. **O que os engenheiros agrônomos devem saber para orientar o uso de produtos fitossanitários**. 3.ed. Viçosa: UFV/DFP, 2008. 464p.