# DIAGNÓSTICO DO RECOLHIMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL

*Diagnosis of the collection of empty pesticide packaging in the state of Goiás, Brazil*

*Diagnóstico de la recolección de envases vacíos de agrotóxicos en el estado de Goiás, Brasil*

DOI: 10.48075/igepec.v29i2.33658

Antonio Pasqualetto
Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG

Matheus Gabriel Chave Rodrigues
Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás

Maria Eduarda Rezende Manzoli
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - IFG

# DIAGNÓSTICO DO RECOLHIMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL

*Diagnosis of the collection of empty pesticide packaging in the state of Goiás, Brazil*

*Diagnóstico de la recolección de envases vacíos de agrotóxicos en el estado de Goiás, Brasil*

Antonio Pasqualetto[1]
Matheus Gabriel Chaves Rodrigues[2]
Maria Eduarda Rezende Manzoli[3]

**Resumo:** O problema abordado é a gestão inadequada de embalagens de pesticidas, que pode resultar em danos ambientais e à saúde pública. O retorno de embalagens vazias de pesticidas no estado de Goiás foi analisado com o objetivo de avaliar a eficiência da logística reversa e identificar áreas de melhoria. A hipótese é que a taxa de retorno de embalagens no estado de Goiás está alinhada com a média nacional, mas que há variações regionais significativas. Utilizou-se metodologia baseada na análise de dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV) para os anos de 2020 a 2023. Os resultados mostraram que a logística reversa no estado está em linha com a média nacional, com taxa de retorno de 78%. Os centros de coleta estão bem distribuídos por todo o território de Goiás. No entanto, a região de Luziânia apresentou uma redução nas coletas, apesar da alta produção agrícola, indicando a necessidade de políticas de fiscalização mais rigorosas e de campanhas de conscientização direcionadas. Conclui-se que, embora o estado de Goiás tenha uma boa infraestrutura de coleta, há áreas que necessitam de maior atenção para garantir o retorno adequado das embalagens vazias de pesticidas.

**Palavras-chave:** Embalagens. Logística reversa. Agrotóxicos.

***Abstract:*** *The issue addressed is the inadequate management of pesticide packaging, which can result in environmental and public health damage. The return of empty pesticide containers in the state of Goiás was analyzed to evaluate the efficiency of reverse logistics and identify areas for improvement. The hypothesis is that the return rate of packaging in the state of Goiás aligns with the national average, but there are significant regional variations. A methodology based on the analysis of data provided by the National Institute for Processing Empty Packages (INPEV) for the years 2020 to 2023 was utilized. The results showed that reverse logistics in the state is in line with the national average, with a return rate of 78%. The collection centers are well distributed throughout the territory of Goiás. However, the region of Luziânia showed a decrease in collections despite high agricultural production, indicating the need for stricter enforcement policies and targeted awareness campaigns. It is concluded that, although the state of Goiás has good collection infrastructure, there are areas that require more attention to ensure the proper return of empty pesticide containers.*

***Keywords:*** *Packaging. Reverse logistics. Pesticides.*

***Resumen:*** *El problema abordado es la gestión inadecuada de envases de pesticidas, lo que puede resultar en daños ambientales y a la salud pública. Se analizó el retorno de envases vacíos de pesticidas en el estado de Goiás con el objetivo de evaluar la eficiencia de la logística inversa e identificar áreas de mejora. La hipótesis es que la tasa de retorno de envases en el estado de Goiás está alineada con el promedio nacional, pero hay variaciones regionales significativas. Se utilizó una*

[1] Engenheiro Agrônomo, Dr. Professor da PUC Goiás e IFG, vice-coordenador do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional e Direito à Cidade. https://orcid.org/0000-0002-8639-6725. E-mail: profpasqualetto@gmail.com
[2] Graduando em Agronomia - Pontifícia Universidade Católica de Goiás. https://orcid.org/0009-0001-2628-7885. E-mail: mgabriel97@gmail.com
[3] Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. https://orcid.org/0009-0006-1676-746X. E-mail: m.manzoli@estudantes.ifg.edu.br

*metodología basada en el análisis de datos proporcionados por el Instituto Nacional de Procesamiento de Envases Vacíos (INPEV) para los años 2020 a 2023. Los resultados mostraron que la logística inversa en el estado está en línea con el promedio nacional, con una tasa de retorno del 78%. Los centros de recolección están bien distribuidos por todo el territorio de Goiás. Sin embargo, la región de Luziânia presentó una reducción en las recolecciones a pesar de la alta producción agrícola, lo que indica la necesidad de políticas de fiscalización más estrictas y campañas de concienciación dirigidas. Se concluye que, aunque el estado de Goiás tiene una buena infraestructura de recolección, hay áreas que necesitan más atención para garantizar el adecuado retorno de los envases vacíos de pesticidas.*

***Palabras clave:*** *Embalaje. Logística inversa. Pesticidas.*

## INTRODUÇÃO

Com a utilização de pesticidas em larga escala no Brasil, surgiram problemas como a queima de resíduos e o descarte inadequado, causando impactos no campo social e na saúde da população. (REINATO et al., 2012).

Em meados dos anos 1980, discussões sobre a regulamentação de pesticidas ganharam espaço no Congresso Nacional, o Decreto 27.114 de 12 de abril de 1934 era a principal norma vigente, e o tema regulado por portarias dos Ministérios da Agricultura e da Saúde, como discorre Gomes e Barizon (2014). Foi somente em 12 fevereiro de 1998 que surgiu a Lei 9.605 (BRASIL, 1998), que criminalizou condutas lesivas ao meio ambiente, estimulando ações por parte da sociedade, especialmente, no setor de pesticidas.

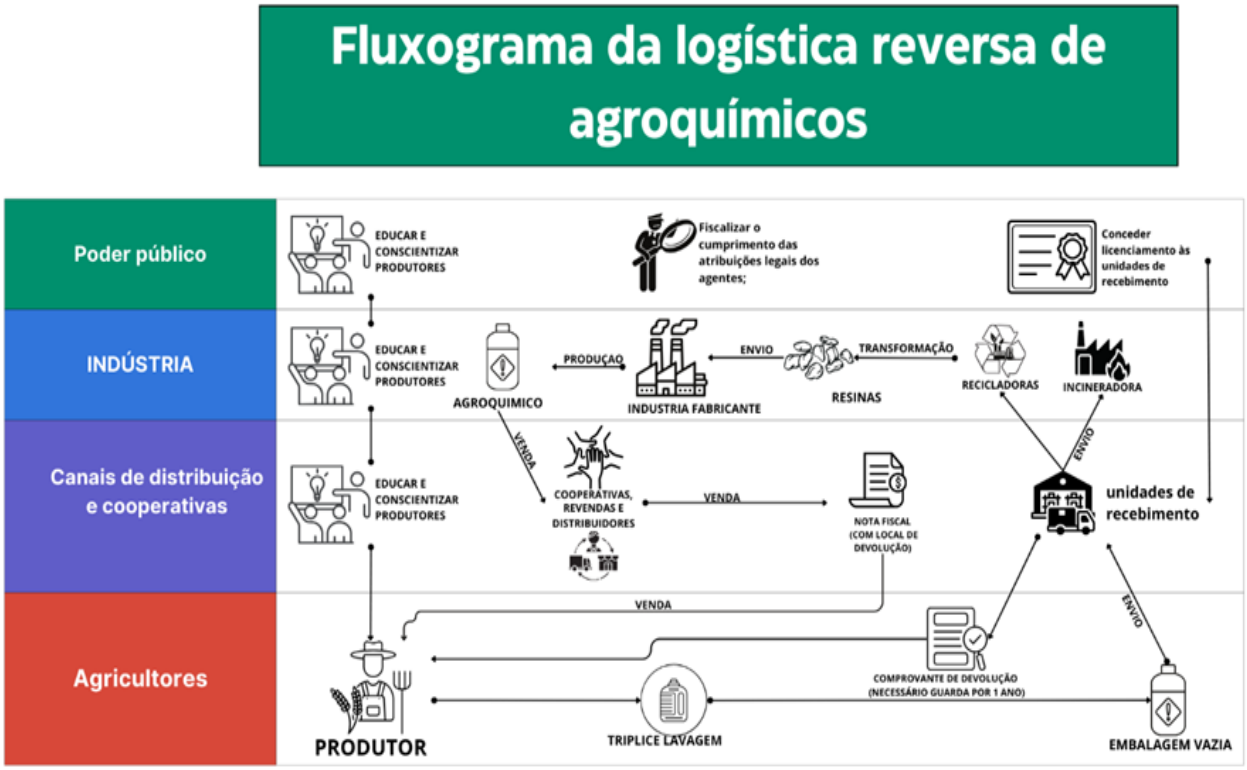
A Lei de agrotóxicos 7.802/1989 (BRASIL, 1989), revogada pela nova Lei nº 14.785 de 2023 (BRASIL, 2023) determina que, para a comercialização, deve haver registro específico, possibilitando a venda por proprietários e/ou empresas que fabricam os pesticidas. Além disso, os usuários precisam devolver os recipientes vazios, em até um ano, no local de compra, para destinação final correta.

Para a representação no sistema, os agentes da indústria criam o INPEV (Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias), uma entidade brasileira que gerencia o sistema de logística reversa de embalagens de agrotóxicos. Sua função principal é assegurar que as embalagens vazias de agrotóxicos sejam coletadas e encaminhadas adequadamente para reciclagem, contribuindo para a diminuição dos impactos ambientais desses produtos. O sistema que ele gerencia, conhecido como Sistema Campo Limpo, envolve a participação de mais de 100 indústrias e 1,4 milhão de produtores agrícolas, além de contar com 411 unidades de recebimento distribuídas estrategicamente pelo país (SANTOS, 2019).

Os agricultores têm a responsabilidade de inutilizar e armazenar as embalagens, seguindo protocolos técnicos. Após o uso, as embalagens passam pela tríplice lavagem e são devolvidas às unidades de recebimento, conforme indicado na nota fiscal, mantendo o comprovante de entrega. Os Canais de distribuição e cooperativas orientam os agricultores e recebem as embalagens (INPEV, 2024).

O INPEV então retira essas embalagens dos pontos de coleta, devidamente licenciados, e encaminha para reciclagem ou incineração, enquanto o poder público fiscaliza e garante o cumprimento das obrigações legais, além de promover a educação ambiental. A figura 1 mostra o fluxograma da logística reversa, apresentando a atuação integrada dos agentes envolvidos: poder público, indústria, canais de distribuição, cooperativas e agricultores. O fluxograma evidencia a importância da responsabilidade compartilhada, da rastreabilidade e do cumprimento das normas legais para garantir a destinação ambientalmente adequada das embalagens de agrotóxicos.

Figura 1 – Logística reversa de agrotóxicos




Fonte: INPEV (2024).

Justifica-se a necessidade desta pesquisa para avaliar a eficácia das políticas públicas e práticas de sustentabilidade agrícola. Sob a perspectiva ambiental, o estudo se torna essencial para compreender os impactos do descarte inadequado das embalagens de agrotóxicos, que podem contaminar o solo, a água e a biodiversidade local. A pesquisa contribui para identificar falhas no sistema de logística reversa e propor melhorias que assegurem a destinação correta e segura desses resíduos, conforme preconizado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (LEI Nº 12.305/2010).

Do ponto de vista econômico, o diagnóstico permite avaliar o custo social e financeiro do manejo ineficiente dessas embalagens, considerando tanto os prejuízos ambientais quanto os investimentos públicos e privados necessários para mitigar danos. Além disso, a correta destinação pode fomentar cadeias produtivas de reciclagem e gerar empregos no setor, movimentando a economia.

Na dimensão social, o estudo se justifica por envolver diretamente trabalhadores rurais, comunidades vizinhas a áreas agrícolas e instituições que atuam na fiscalização e orientação do uso de agrotóxicos. A conscientização sobre riscos à saúde e o fortalecimento da educação ambiental são aspectos fundamentais a serem abordados, contribuindo para a promoção de práticas agrícolas mais seguras e sustentáveis.

Em termos de contribuição teórica, a pesquisa pretende preencher lacunas na literatura relacionada à gestão de resíduos agrícolas perigosos, especialmente no contexto do cerrado brasileiro. Ao mapear a realidade goiana, o estudo oferece subsídios para a formulação de novas políticas públicas e para o aprimoramento das

estratégias já existentes, podendo ser referência para outras regiões com características semelhantes.

Analisar a efetividade do recolhimento de embalagens é de vital importância. Ao entender a dinâmica entre a venda e o recolhimento dessas embalagens, é possível fomentar a conscientização sobre os perigos associados ao manuseio incorreto de agrotóxicos e desenvolver estratégias para mitigar impactos negativos na saúde das pessoas e no ambiente.

Portanto, objetivou-se avaliar a devolução das embalagens vazias de agrotóxicos no estado de Goiás, utilizando metodologia quantitativa, a partir de consulta de trabalhos em bases científicas e coleta de dados do INPEV para o estado de Goiás.

## 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A evolução da logística reversa (LR), quando alinhada à aplicação de modelos que visam mitigar o desperdício de alimentos, promete uma redução significativa nos custos de transporte e coleta de resíduos. Além disso, esses novos modelos têm o potencial de gerar empregos, o que pode ajudar a reduzir a fome aguda em países de baixa renda e mitigar a exclusão social (LEITÃO, 2020). Assim, a integração de práticas sustentáveis e a otimização dos processos logísticos não apenas beneficiam o meio ambiente, mas também têm um impacto social positivo, criando oportunidades econômicas para comunidades vulneráveis.

Um dos principais objetivos da Economia Circular é fechar o ciclo dos produtos dentro do sistema produtivo, reaproveitando os materiais que compõem uma cadeia para que circulem continuamente no processo produtivo. Tanto a Política Nacional de Resíduos Sólidos quanto a Economia Circular promovem ações voltadas para a política ambiental dos 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar), incentivando o ecodesenvolvimento e práticas de consumo sustentáveis e responsáveis (LACERDA, 2023). Essas iniciativas são fundamentais para a construção de um modelo econômico mais sustentável, onde os recursos são utilizados de maneira eficiente e os resíduos são minimizados.

Para contemplar toda a sociedade nos processos de gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU), é essencial a implementação de iniciativas e oportunidades de políticas públicas que constituam instrumentos de programas, ações e decisões governamentais. Essas políticas devem visar a preservação e manutenção dos recursos naturais, além de garantir condições de vida dignas para a população residente nesses territórios, assegurando que nenhum cidadão seja excluído socialmente dos processos de desenvolvimento das cidades (SAUKA, 2023). A inclusão social e a gestão sustentável dos resíduos são pilares para o desenvolvimento urbano equilibrado e justo.

A logística reversa de agrotóxicos envolve a coleta, o retorno e o tratamento final das embalagens usadas, para garantir que não contribuam com a poluição ambiental e com os riscos à saúde humana. Este processo ajuda a minimizar a dispersão de contaminantes, promove a reciclagem e a reutilização de materiais, alinhando-se com as estratégias de sustentabilidade (COSENZA, 2020).

Destaca-se a urgência de uma transição global do modelo econômico linear, que envolve extração, produção, consumo e descarte, para economia circular, que reduz o uso excessivo de recursos naturais e a geração de resíduos. Dentro deste contexto, a logística reversa de agrotóxicos surge como mecanismo essencial, focando na coleta e no processamento adequado das embalagens, após o uso, para evitar poluição ambiental e riscos à saúde. Este sistema exige coordenação eficaz entre os

diversos stakeholders, incluindo agricultores, fabricantes de agrotóxicos, consumidores e órgãos governamentais, para assegurar que embalagens vazias sejam devolvidas para reciclagem e reutilizadas, refletindo compromisso com a sustentabilidade e a proteção de recursos naturais (COSENZA, 2020).

A logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos demanda a escolha de rotas eficientes para otimizar os processos de coleta e direcionamento para centrais, recicladoras e incineradoras. Os postos de coleta inicialmente recebem essas embalagens dos produtores, as quais são posteriormente enviadas às centrais, de onde podem seguir para reciclagem ou incineração. A eficiência logística, portanto, é crucial para reduzir os deslocamentos e otimizar os custos e evitar ou mitigar impactos ambientais negativos associados ao transporte desses materiais (MARSOLA, 2019).

De acordo com Panta (2022) em estudo de caso na cidade de Frutal-MG, revelou-se que a principal motivação para os agricultores devolverem as embalagens de agrotóxicos é a preservação da natureza, citada por 70,96% dos entrevistados. Outros 19,35% mencionam a intenção de evitar aborrecimentos e multas como razão para a devolução, mostrando combinação de consciência ambiental e preocupação com sanções legais como impulsores dessas práticas.

Nos termos da fiscalização, a implementação de um sistema informatizado de rastreabilidade, do ponto de aquisição até a devolução das embalagens, é vista como solução viável para superar as limitações atuais. Este sistema permitiria acompanhamento eficaz por parte dos órgãos de controle e facilitaria a aplicação de sanções quando necessário. O uso de tecnologias como códigos de barras, QR Codes, e outras formas de identificação poderia melhorar o gerenciamento de estoque e a rastreabilidade dos produtos (SANTOS, 2019).

A recente Lei nº 14.785/2023 representa avanço ao estabelecer um sistema unificado para o cadastro e utilização de agrotóxicos (BRASIL, 2023). A legislação é um passo importante para a obtenção de dados precisos sobre o uso de agrotóxicos, embora sua plena implementação esteja pendente até o final do ano de 2024. Essa implementação é importante para conseguir dados mais assertivos sobre a eficácia do sistema, facilitar o rastreamento do produto, conseguir aplicar medidas punitivas e educativas nos agentes irregulares.

Na área da comunicação, segundo Santos (2019), a rede dos agentes da logística reversa tem características difusas, com baixa densidade de conexões organizacionais. Isso implica que a relação entre os diferentes atores (como produtores, distribuidores, unidades de recolhimento e indústrias) é marcada por baixa frequência de contato, ou, até mesmo, a ausência de contato direto, o que pode limitar a eficiência do sistema.

Segundo Leal (2019), o Inpev falha nos aspectos de comunicação de riscos, com o uso de termos em seus meios de comunicação como a substituição da terminologia "agrotóxico" por "defensivo agrícola", minimizando a percepção de risco desses produtos. Este eufemismo oculta os perigos potenciais associados ao seu uso e promove a falsa sensação de segurança, vinculando-os subjetivamente a aspectos positivos.

Outro aspecto importante, é a realização da tríplice lavagem das embalagens, essencial para a segurança, sendo mais frequente entre grandes e médios produtores que possuem assistência técnica. A informação sobre a devolução itinerante de embalagens chega a apenas parte dos agricultores, evidenciando na comunicação e no engajamento dos produtores (RODRIGUES et al., 2022; PAIVA E SANTOS, 2018).

Em pesquisa de campo no cerrado Piauiense, Rodrigues et al. (2021), observaram que cerca de 70% dos entrevistados da classe empresarial cumprem com

os processos de devolução corretamente, e que, todos os entrevistados da agricultura familiar, o fizerem de forma irregular, não seguindo nenhum protocolo estabelecido na legislação quanto ao uso dos agrotóxicos.

Esse processo da eficácia da comunicação dos riscos é prejudicado, principalmente pela disparidade socioeconômica entre emissores e receptores, sugerindo a necessidade de ajustes institucionais, culturais e sociais para compreensão integral dos riscos envolvidos. (SANTOS et al., 2019; LEAL e LOPES, 2019)

Uma solução para os pequenos agricultores no que diz respeito a sua responsabilidade de devolução são as cooperativas, que podem centralizar as funções destinadas aos produtores e desenvolver a comunicação necessária para o cumprimento da responsabilidade (COLOSSI, 2021).

No que trata da logística reversa no estado de Goiás, considera-se que está de acordo com a média nacional, com taxa de devolução de embalagens vazias de agrotóxicos de 78%. Os dados fornecidos pelo INPEV (2024) sobre a quantidade de embalagens recolhidas estão em conformidade com as estimativas de órgãos como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2024).

As centrais de recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos estão localizadas de acordo com a quantidade de produção e uso de agrotóxicos nas regiões. A distribuição geográfica das centrais em municípios com forte presença agropecuária facilita o processo de logística e aumenta considerando a eficiência do sistema de recolhimento.

De acordo com Silva e Alves (2024), no município de Niquelândia, Goiás, identificou-se que deficiências na orientação e fiscalização junto aos agricultores e estabelecimentos comerciais comprometem a eficiência da logística reversa dessas embalagens. Além disso, Ladeira et al. (2011) ressaltam que a conscientização ambiental dos produtores rurais é influenciada por fatores como o nível de informação e a percepção dos riscos associados ao descarte inadequado de embalagens de agrotóxicos. Portanto, o caminho para eficácia da logística reversa de agrotóxicos em Goiás está na fiscalização com o uso de tecnologias de rastreamento, e na conscientização, por meio da educação ambiental.

## 3 – METODOLOGIA

Em relação ao método de pesquisa para a produção do trabalho, a partir da revisão bibliográfica, buscou-se leis que tratam sobre o tema em questão; pesquisas de artigos em bases de dados científicas, para compreender o processo de recolhimento das embalagens de agrotóxicos, bem como dados do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias para o estado de Goiás. Deste modo, a organização está descrita em etapas:

*1ª. Etapa – Consulta nos periódicos capes*

Consultaram-se bases de dados científicas visando aprofundar a revisão da literatura sobre o tema abordado, empregando as seguintes palavras-chave: embalagens vazias, embalagens de pesticidas, embalagens vazias de agrotóxicos, logística reversa, defensivos agrícolas, tríplice lavagem; destinação correta e destinação final, combinando-as com os operadores booleanos AND e OR , da seguinte forma: embalagens AND pesticidas OR defensivos agrícolas, descarte OR destinação AND embalagens, devolução AND embalagens, destinação AND pesticidas OR defensivos agrícolas, Logística Reversa AND pesticidas OR defensivos agrícolas,

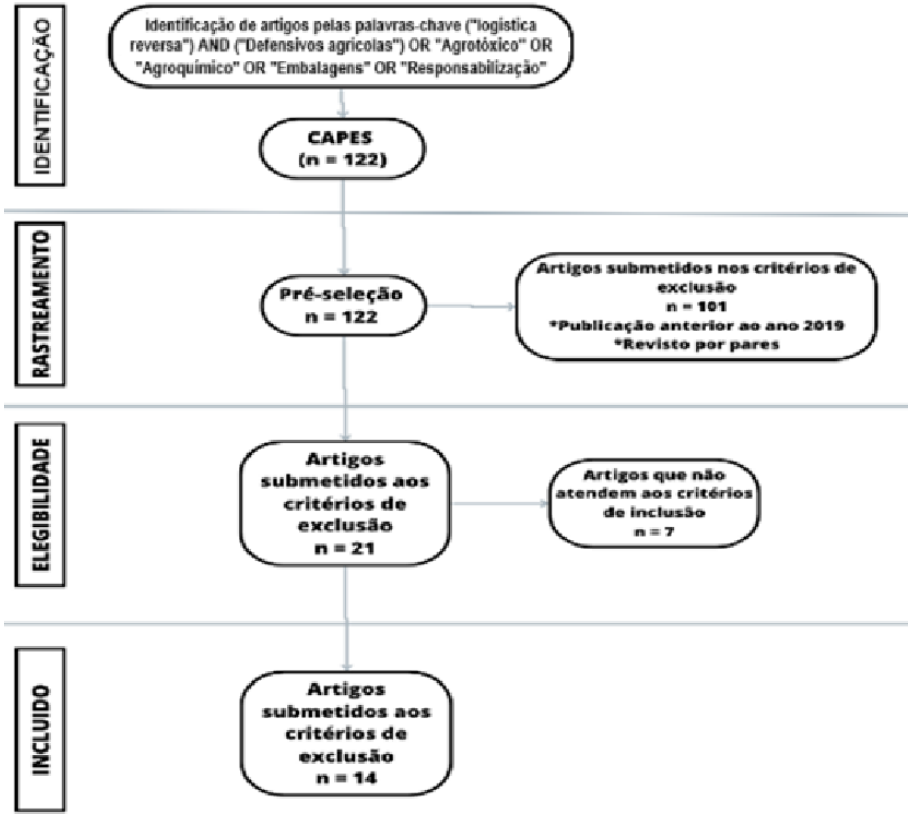
Tríplice Lavagem AND pesticidas OR defensivos, Tríplice Lavagem AND destinação OR descarte e agrotóxicos AND embalagens vazias.

Como critérios de inclusão e exclusão foram aplicados filtros, procurando selecionar artigos de bases de dados como Scopus[4] e Web of Science, tendo como recorte os últimos 5 anos. Excluídos aqueles que não permitiram acesso na íntegra, não respondiam à pergunta problema ou estavam em duplicidade.

*2ª. Etapa – seleção dos artigos*

Do total de artigos da revisão literária, foram identificados 122 artigos da base de periódicos da Capes e, após os processos de seleção, 14 foram incluídos para leitura e discussão. Na Figura 2 está representado o fluxograma do processo de seleção de artigos científicos utilizados para a revisão bibliográfica estruturada da literatura. Ela segue o modelo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), adaptado para representar visualmente as etapas de identificação, rastreamento, elegibilidade e inclusão dos artigos analisados.

Figura 2 - Fluxograma com as fases da seleção de artigos na base de Periódicos




Fonte: Autores (2024).

*3ª. Etapa – Dados de devolução de embalagens vazias de agrotóxicos.*

Nesta etapa da pesquisa utilizou-se uma abordagem quantitativa. Por meio da representante do INPEV em Goiânia, foram coletados dados sobre o recolhimento de

[4] A base de dados Scopus foi escolhida devido sua cobertura multidisciplinar e alto rigor na indexação de publicações científicas de qualidade. Além de ser uma base de dados altamente respeitada, a Scopus reúne artigos revisados por pares das principais revistas científicas nas áreas de meio ambiente, agronomia, saúde pública, geociências e políticas públicas, todas essenciais para uma abordagem ampla e integrada do tema proposto nesse artigo.

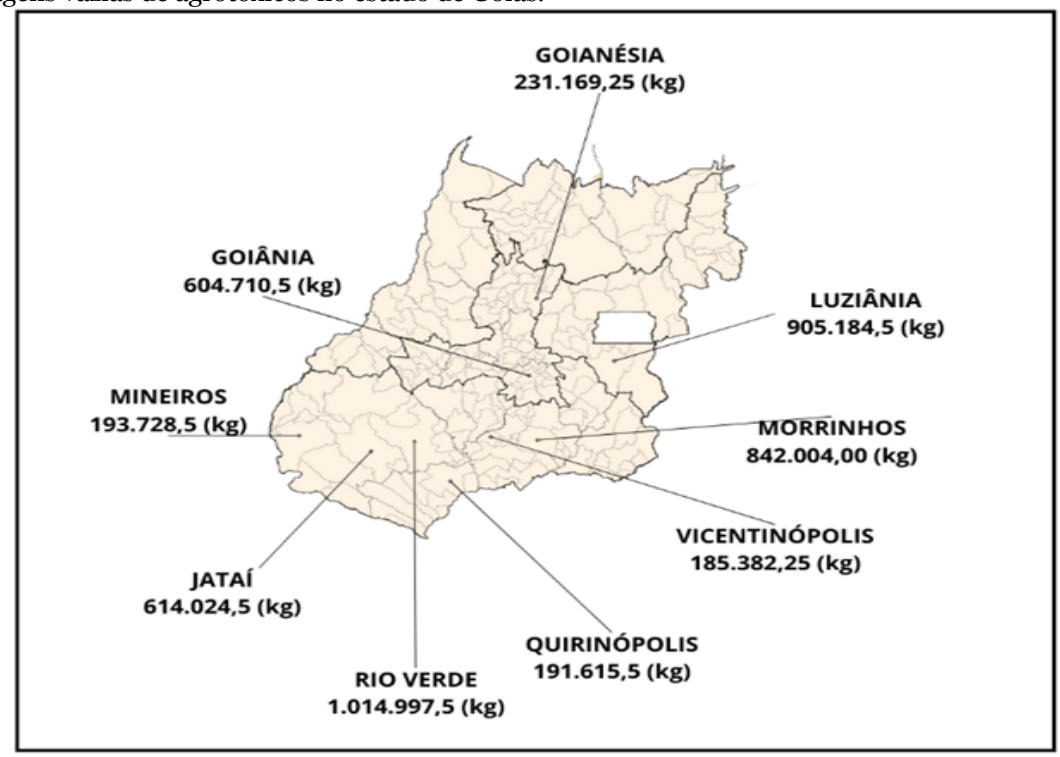
embalagens pós-consumo no estado de Goiás, organizados pelas centrais de recolhimento distribuídas em determinados municípios goianos.

Quanto às variáveis analisadas, incluíram a quantidade devolvida de embalagens vazias de agrotóxicos por ano e taxa de crescimento anual, entre os anos 2020 e 2023.

## 4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 3 consta a área de estudo (estado de Goiás), as centrais e suas respectivas quantidades de embalagens vazias de agrotóxicos recolhidas. Observa-se que os maiores volumes foram registrados nos municípios de Rio Verde (1.014.997,5 kg), Luziânia (905.184,5 kg) e Morrinhos (842.004,0 kg). Já os menores quantitativos foram identificados em Quirinópolis (191.615,5 kg), Mineiros (193.728,5 kg) e Goianésia (231.169,25 kg). Esses dados refletem a intensidade da atividade agrícola em cada região e o nível de adesão às práticas de logística reversa, conforme preconizado pela legislação ambiental brasileira.

Figura 3. Distribuição geográfica das centrais de recolhimento e média (kg) (2021-2023) da coleta de embalagens vazias de agrotóxicos no estado de Goiás.




Fonte: Autores a partir de INPEV (2024)

A análise dos dados de devolução de embalagens vazias de agrotóxicos revelou a quantidade total (kg) recolhida por central no estado (Tabela 1). A central de Rio Verde lidera o recolhimento, seguida por Luziânia e Morrinhos, considerando as médias dos quatro anos analisados. Os municípios são caracterizados por forte presença agropecuária e consumo destes agroquímicos (IBGE, 2022).

Atenção para central de Goiânia, que apresentou crescimento em todos os anos, assumindo a vice-liderança em 2023 (810.384,00 kg). Por mais que a região não possua os maiores consumos de agrotóxicos e área plantada do estado (IBGE, 2022), possui em seu entorno postos de recebimento nas cidades de Anápolis, Iporá e Paraúna (INPEV, 2024).

Tabela 1 – Quantidade (kg) de recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos nas centrais, em municípios do estado de Goiás

| **Central/ Município** | **Quantidade (kg) anos** | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 |
| Goianésia | 153.870 | 254.694 | 260.336 | 255.777 |
| Goiânia | 483.769 | 485.509 | 639.180 | 810.384 |
| Jataí | 598.693 | 709.340 | 568.645 | 579.420 |
| Luziânia | 1.076.980 | 999.551 | 844.873 | 699.334 |
| Mineiros | 66.260 | 196.829 | 250.455 | 261.370 |
| Morrinhos | 968.120 | 857.559 | 776.600 | 765.737 |
| Quirinópolis | 196.190 | 208.266 | 174.090 | 187.916 |
| Rio Verde | 1.179.285 | 1.056.467 | 836.288 | 987.950 |
| Vicentinópolis | - | 197.824 | 245.874 | 297.831 |
| **TOTAL** | **4.723.167** | **4.966.039** | **4.596.341** | **4.845.719** |

Fonte: Autores, a partir de INPEV (2024)

Postos, diferentemente das centrais, são unidades de recebimento menores que facilitam o processo de logística, mas não executam atividades como a compactação e separação das embalagens por tipo de material e por isso todo material que lhe é recebido tem como o destino uma central (INPEV, 2024).

A partir dos dados da Tabela 1, elaborou-se as taxas de devolução entre dois anos (Tabela 2). A pandemia do coronavírus afetou essa cadeia de recolhimento, tendo uma diminuição (-8,04%) entre os anos de 2021 e 2022. Como observado em outras regiões por Panta et al. (2023), foi causado pela menor fiscalização, pela crise administrativa do setor público no gerenciamento da pandemia do vírus SARS-CoV-2 (COVID 19). A recuperação do sistema ocorreu entre os anos de 2022-2023, em 5,15%, porém, menor do que a queda do ano anterior, não atingindo o número total de coletas de 2021.

Tabela 2 – Taxa de devolução de embalagens vazias de agrotóxicos nas centrais, em municípios de Goiás

| **Central/ Município** | **Taxa de Devolução (%) anos** | | |
|---|---|---|---|
| | 2020-2021 | 2021-2022 | 2022-2023 |
| Goianésia | 65,53% | 2,22% | -1,75% |
| Goiânia | 0,36% | 31,65% | 26,78% |
| Jataí | 18,48% | -19,83% | 1,89% |
| Luziânia | -7,19% | -15,47% | -17,23% |
| Mineiros | 197,06% | 27,24% | 4,36% |
| Morrinhos | -11,42% | -9,44% | -1,40% |
| Quirinópolis | 6,16% | -16,41% | 7,94% |
| Rio Verde | -10,41% | -20,84% | 18,14% |
| Vicentinópolis | - | 24,29% | 21,13% |
| **TOTAL** | **5,14%** | **-7,44%** | **5,43%** |

Fonte: autor (2024) a partir de INPEV (2024)

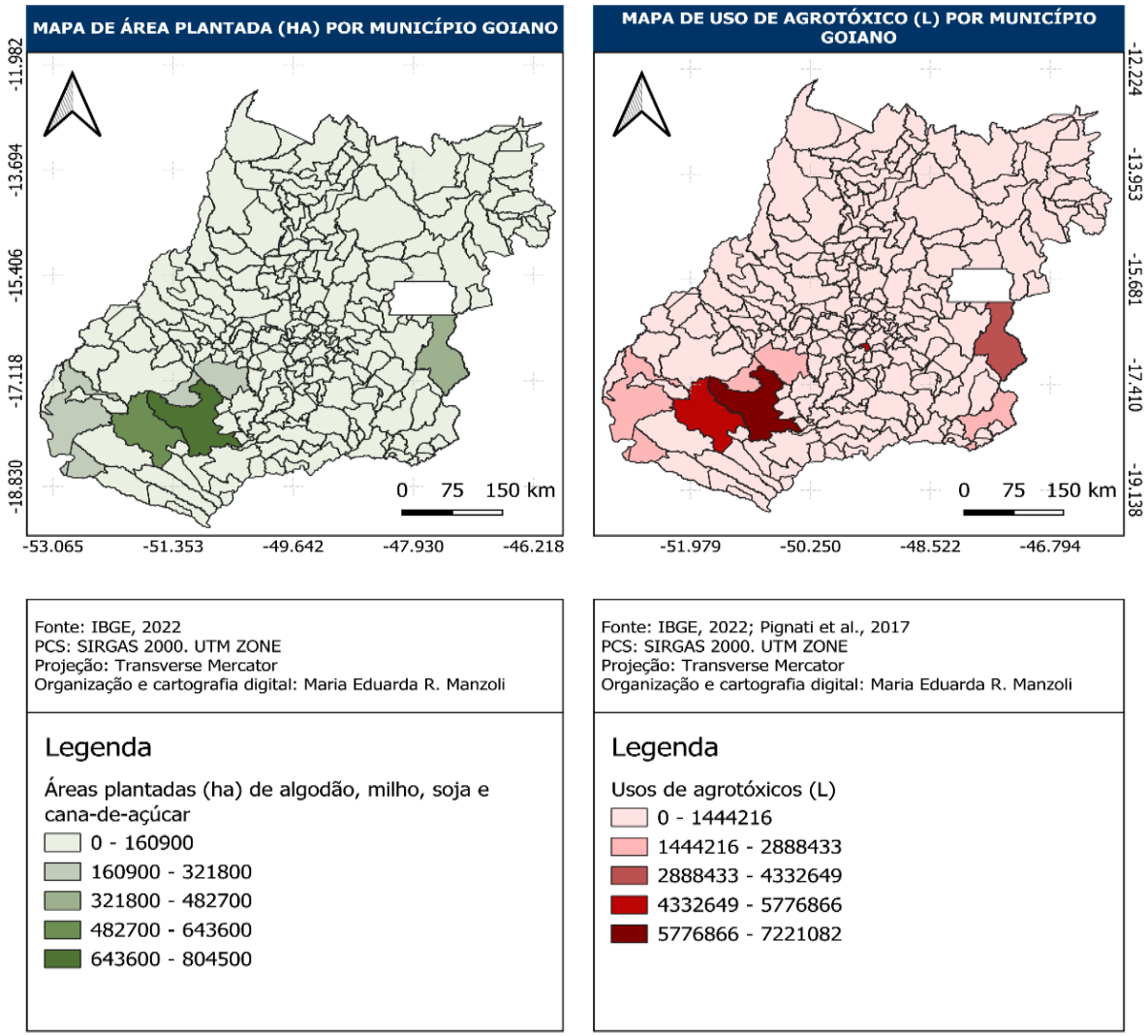
A central de Luziânia, com cidades limítrofes de forte atuação agrícola, como Cristalina e Silvânia (IBGE, 2022), teve reduções entre 2020 e 2023 em sua coleta.

Estranha-se o fato, sendo necessário investigar o fenômeno, conforme Erthal et al. (2019).

Para o INPEV (2022), 80% das embalagens de agrotóxicos comercializados anualmente no Brasil retornam ao sistema. Confrontando com os dados do IBAMA (2022) que registra a venda de agrotóxicos em Goiás (6.000.000 kg ano 2022), e os dados de recolhimento fornecidos pelo INPEV-GO na mesma data (4.596.341 kg ano 2022), obtém-se que 78% das embalagens comercializadas no estado de Goiás são recolhidas. Embora o produtor tenha 1 ano para realizar a devolução, à semelhança de dados dos dois institutos, mostra a confiabilidade da informação, e que o estado de Goiás está de acordo com a média de recolhimento nacional.

Na figura 4, os dados da área plantada total de cada município onde se encontram as centrais são levantados a partir do IBGE (2022), mostrando a assertividade do posicionamento das centrais, observado na figura 3, e sua confluência com o quantitativo recolhido.

Figura 4 - Área plantada (hectares) e da estimativa de uso de agrotóxicos (litros) no estado de Goiás (2017).




Fonte: Autores a partir de IBGE (2022)

Os resultados evidenciam uma correlação direta entre a intensidade da atividade agrícola, representada pela extensão das áreas plantadas, e o volume de uso de agrotóxicos nos municípios goianos. Municípios como Rio Verde, Jataí e

Cristalina, que se destacam tanto pelo uso elevado de defensivos agrícolas quanto pela grande área plantada, reforçam a lógica do modelo de produção agrícola intensivo e tecnificado, característico do agronegócio brasileiro. Essa relação está em consonância com o referencial teórico de Pignati et al. (2017), que destaca o aumento do consumo de agrotóxicos como consequência da expansão das monoculturas e da intensificação produtiva. Além disso, os dados revelam a necessidade urgente de políticas públicas mais eficazes no controle, fiscalização e incentivo à devolução correta das embalagens vazias de agrotóxicos, conforme preconizado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010), de modo a mitigar os riscos ambientais e à saúde humana. Assim, o diagnóstico apresentado contribui para a compreensão territorial dos impactos da agricultura convencional e reforça a importância da transição para modelos produtivos mais sustentáveis e integrados à preservação ambiental.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo geral diagnosticar o recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos no estado de Goiás, buscando compreender a efetividade das políticas públicas e práticas de logística reversa adotadas no contexto agrícola goiano. A partir da análise espacial dos dados de recolhimento, do uso de agrotóxicos e da área plantada por município, foi possível responder à pergunta de pesquisa, que indagava se os municípios com maior uso de defensivos agrícolas apresentam desempenho proporcional na devolução de suas embalagens. Os resultados indicaram que, embora exista uma tendência de correlação entre áreas com intensa atividade agrícola e altos volumes de recolhimento, ainda há disparidades significativas que sugerem falhas no cumprimento da legislação ambiental ou na eficiência do sistema de logística reversa.

A eficiência do estudo se manifesta na integração de dados cartográficos e estatísticos atualizados, permitindo uma análise territorial detalhada e fundamentada. Como contribuição, a pesquisa oferece subsídios para o aprimoramento das estratégias de gestão de resíduos perigosos no meio rural, reforçando a importância do monitoramento contínuo, da educação ambiental e do fortalecimento das ações fiscalizatórias como ferramentas fundamentais para o desenvolvimento sustentável no setor agrícola.

Por fim, é possível concluir que a logística reversa no estado de Goiás está de acordo com a média nacional, com taxa de devolução de embalagens vazias de agrotóxicos de 78%. Os dados fornecidos pelo INPEV sobre a quantidade de embalagens recolhidas estão em conformidade com as estimativas de órgãos como IBGE e IBAMA.

As centrais de recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos estão bem localizadas, considerando a quantidade de produção e uso de agrotóxicos nas regiões. A distribuição geográfica das centrais em municípios com forte presença agropecuária facilita o processo de logística e aumenta a eficiência do sistema de recolhimento.

Ressalta-se, portanto, que o caminho para eficácia da logística reversa de agrotóxicos em Goiás está na fiscalização com o uso de tecnologias de rastreamento, e na conscientização, por meio da educação ambiental.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de pesticidas, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1989.

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

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção 1, n. 147, p. 3–7, 3 ago. 2010.

BRASIL. Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem, a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental, de seus produtos técnicos e afins. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 dez. 2023.

COLOSSI, L. D.; BAUERMANN, B. F. C. Logística reversa como fonte de sustentabilidade socioeconômica e ambiental na Cooperativa COOPASAM. **Revista de Gestão e Organizações Cooperativas**, v. 8, n. 16, p. 1–41, 2021.

COSENZA, J. P.; DE ANDRADE, E. M.; DE ASSUNÇÃO, G. M. Economia circular como alternativa para o crescimento sustentável brasileiro: análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 9, n. 1, e16147, 2020.

DE SOUZA, E. C. V. A. et al. Reverse logistics of pesticide packaging: a case study in Rio Branco/AC, Brazil. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo, v. 17, n. 3, e03296, 2023.

ERTHAL, G.; ERTHAL, E.; RUSSINI, A.; SPENGLER, G.; FARIAS, M. Ação fiscalizatória do uso de pesticidas em propriedades rurais da Região de Cruz Alta – Rio Grande do Sul. **Tecno-Lógica**, v. 23, n. 2, p. 116–124, 2019. DOI: 10.17058/tecnolog.v23i2.13761.

GOMES, M. A. F.; BARIZON, R. R. M. **Panorama da contaminação ambiental por pesticidas e nitrato de origem agrícola no Brasil**: cenário 1992/2011. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção agropecuária**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Painel de informações de agrotóxicos**. Brasília: IBAMA, 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS – INPEV. **Relatório de sustentabilidade**. São Paulo: INPEV, 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS – INPEV. **Sobre o sistema**. São Paulo: INPEV, 2024.

LACERDA, M. S.; LEITÃO, F. O. Desafios e oportunidades da economia circular: o caso dos resíduos do coco verde. **Informe GEPEC**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 164–181, 2021.

LADEIRA, W. J.; MAEHLER, A. E.; NASCIMENTO, L. F. M. Logística reversa de defensivos agrícolas: fatores que influenciam na consciência ambiental de agricultores gaúchos e mineiros. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 49, n. 1, 2011.

LEAL, D. U.; LOPES, I. S. A comunicação dos riscos na logística reversa das embalagens de agrotóxicos no Brasil. **Saúde e Meio Ambiente: Revista Interdisciplinar**, v. 8, p. 148–162, 2019.

LEÃO, A. V. **No campo, a degradação**: impactos socioambientais decorrentes do uso de agrotóxicos nas áreas produtoras de melancia da região de Uruana/GO. 2020. 127 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais do Cerrado) – Universidade Estadual de Goiás.

LEITÃO, F. O.; SALIM, O. O. O papel da logística reversa na mitigação do desperdício em cadeias de suprimentos agroalimentares. **Informe GEPEC**, [s. l.], v. 24, n. 2, p. 154–173, 2020.

MARSOLA, K. B.; DE OLIVEIRA, A. L. Roteirização do recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos utilizando metodologias clássicas. **Agrarian**, v. 12, n. 45, p. 375–382, 2019.

PAIVA, B. K. V.; SANTOS, G. O. Embalagens vazias de agrotóxicos no Ceará: um estudo preliminar sobre a problemática social, ambiental e da saúde do trabalhador. **Conexões – Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 61–71, 2018.

PANTA, A. M. S. et al. Logística reversa das embalagens de agrotóxicos no município de Frutal/MG no contexto nacional. **Revista Acta Ambiental Catarinense**, v. 20, n. 1, p. 1–17, 2022.

REINATO, R. A.; GARCIA, R. B. G.; ZERBINATTI, O. E. A situação atual das embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil. **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, Espírito Santo do Pinhal, v. 9, n. 4, p. 79-94, 2012. Disponível em: http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/include/getdoc.php?id=2374&article=779&mode=pdf. Acesso em: 8 jan. 2026.

RODRIGUES, M. A.; LOPES, J. B.; SILVA, E. A. Gestão das embalagens de agrotóxicos do Cerrado piauiense. **Ambiente & Sociedade**, v. 24, e00711, 2021.

RODRIGUES, M. A.; LOPES, J. B.; SILVA, E. A. Agrotóxicos e a rastreabilidade de suas embalagens no Cerrado piauiense. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 15, n. 4, p. 1–17, 2022.

SANTOS, C. C. A.; DE CASTRO, M.; DE LIMA, L. F. Centralidade e densidade em uma rede de logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas. **Revista Alcance**, v. 26, n. 2, p. 212–228, 2019.

SAUKA, J.; SILVA, C. O. Fortalecimento de cooperativas de reciclagem e oportunidades para um desenvolvimento territorial sustentável. **Informe GEPEC**, [s. l.], v. 27, n. 2, p. 26–47, 2023.

SILVA, L. F.; ALVES, J. S. Logística reversa das embalagens de agrotóxicos geradas em Niquelândia/GO. **Revista Mirante**, Anápolis, v. 17, n. 1, p. 139–156, 2024. Disponível em: https://revista.ueg.br/index.php/mirante/article/view/15383/10670. Acesso em: 8 jan. 2026.

Recebido em 21/06/2024.
Aceito em 28/02/2026.