



ANAIS

LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS NA CADEIA SUCROENERGÉTICA: DIAGNÓSTICO E PROPOSTA DE FLUXO OPERACIONAL

MOISÉS MIGUEL GARCIA
tabmoises.lhamas@gmail.com
UNESP

RESUMO: O descarte inadequado de embalagens vazias de agrotóxicos representa risco ambiental relevante na cadeia sucroenergética. Este relato técnico diagnostica o funcionamento do sistema brasileiro de logística reversa dessas embalagens — o Sistema Campo Limpo, referência mundial com taxas de recolhimento entre 95% e 100% — e propõe fluxo operacional de referência para usinas e fornecedores de cana. A partir de análise documental do arcabouço normativo (Lei nº 14.785/2023, Decreto nº 4.074/2002) e de revisão de literatura nacional e internacional sobre responsabilidade estendida do produtor, identifica-se heterogeneidade regional relevante na efetividade do sistema, a despeito do desempenho agregado nacional. Propõe-se fluxo de cinco etapas — lavagem, armazenamento, consolidação, transporte e auditoria interna —, com ênfase na formalização de rotinas de registro como diferencial de gestão. Discute-se, ainda, a integração desse fluxo a sistemas de gestão ambiental mais amplos (ISO 14001) e a organizações de diferentes portes. Conclui-se que ganhos relevantes de conformidade ambiental permanecem disponíveis no nível organizacional individual, mesmo em sistemas nacionais já maduros.

PALAVRAS CHAVE: Logística Reversa; Embalagens de Agrotóxicos; Sistema Campo Limpo; Gestão Ambiental; Cana-de-Açúcar

ABSTRACT: Improper disposal of empty pesticide containers poses a relevant environmental risk in the sugarcane-energy chain. This technical report diagnoses the functioning of the Brazilian reverse logistics system for these containers — the Campo Limpo System, a global reference with collection rates between 95% and 100% — and proposes a reference operational flow for mills and cane suppliers. Based on documentary analysis of the regulatory framework (Law No. 14,785/2023, Decree No. 4,074/2002) and a review of national and international literature on extended producer responsibility, relevant regional heterogeneity is identified in the system's effectiveness, despite strong national aggregate performance. A five-step flow is proposed — washing, storage, consolidation, transport and internal audit —, emphasizing the formalization of record-keeping routines as a management differential. The integration of this flow with broader environmental management systems (ISO 14001) and with organizations of different sizes is also discussed. The study concludes that relevant environmental compliance gains remain available at the individual organizational level, even within already mature national systems.

KEY WORDS: Reverse Logistics; Pesticide Packaging; Campo Limpo System; Environmental Management; Sugarcane

1 INTRODUÇÃO

O uso de agrotóxicos na cadeia sucroenergética brasileira, sobretudo no controle de pragas e plantas invasoras da cana-de-açúcar, gera como subproduto inevitável um volume expressivo de embalagens vazias, cujo descarte inadequado representa risco relevante de contaminação do solo, de recursos hídricos e de exposição de trabalhadores e comunidades rurais. Diante desse risco, o Brasil instituiu, a partir da Lei nº 9.974/2000 — posteriormente revogada e substituída pela Lei nº 14.785/2023 — e do Decreto nº 4.074/2002, o sistema de logística reversa de embalagens de agrotóxicos, hoje operacionalizado pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV) por meio do programa Sistema Campo Limpo.

O Brasil é reconhecido internacionalmente como referência nesse tipo de logística reversa: dados do inpEV indicam taxa de recolhimento de embalagens plásticas primárias próxima de 95% a 100%, superando países como França (77%) e Canadá (73%), com mais de 750 mil toneladas de embalagens destinadas corretamente desde o início do programa, em 2002. Em 2023, o Sistema Campo Limpo destinou 53,2 mil toneladas de embalagens por meio de 400 unidades de recebimento distribuídas em 25 estados e no Distrito Federal, com meta de 58 mil toneladas para 2024 e rede ampliada para 411 unidades já em 2024.

Não obstante o desempenho nacional expressivo, estudos regionais revelam heterogeneidade relevante na efetividade do sistema. Diagnóstico do recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos no estado de Goiás, com base em dados do próprio inpEV para o período de 2020 a 2023, identificou taxa de retorno de 78% — abaixo, portanto, da média nacional frequentemente divulgada — e variações regionais significativas dentro do próprio estado, com redução de coletas em municípios específicos mesmo diante de elevada produção agrícola (PASQUALETTO; RODRIGUES; MANZOLI, 2026). Esse tipo de heterogeneidade regional é especialmente relevante para cadeias agroindustriais extensas e geograficamente dispersas, como a da cana-de-açúcar, que se estende por múltiplos estados com diferentes graus de estruturação logística e de fiscalização ambiental.

Este relato técnico tem como objetivo geral diagnosticar o funcionamento do sistema de logística reversa de embalagens de agrotóxicos aplicável à cadeia sucroenergética e propor um fluxo operacional de referência que possa orientar usinas e fornecedores de cana — especialmente os de menor porte — na estruturação de rotinas de conformidade ambiental quanto ao descarte dessas embalagens. Como objetivos específicos, busca-se: (i) sistematizar o arcabouço normativo aplicável à logística reversa de embalagens de agrotóxicos no Brasil; (ii) descrever a arquitetura operacional do Sistema Campo Limpo e o papel de cada agente da cadeia de responsabilidade compartilhada; e (iii) propor um fluxo operacional de referência, com pontos de controle e responsabilidades, aplicável a organizações da cadeia sucroenergética de diferentes portes.

A relevância do tema para a gestão ambiental empresarial decorre de três fatores. Em primeiro lugar, o descarte inadequado de embalagens de agrotóxicos figura entre os principais passivos ambientais potenciais de qualquer operação agrícola intensiva em defensivos, com consequências que vão da contaminação do solo e de recursos hídricos à responsabilização civil e administrativa da organização geradora do resíduo. Em segundo lugar, a cadeia sucroenergética, por sua escala territorial e pela intensidade de uso de defensivos em determinadas etapas do ciclo da cultura — notadamente no controle de plantas invasoras e de pragas como a broca-da-cana —, gera volume expressivo desse tipo de resíduo, o que torna a gestão eficiente da logística reversa questão de materialidade ambiental relevante para o setor. Em terceiro lugar, a existência de um sistema nacional já consolidado e reconhecido

internacionalmente — o Sistema Campo Limpo — oferece oportunidade rara de propor, a partir de arcabouço institucional já testado e funcional, aprimoramentos operacionais específicos ao contexto da cana-de-açúcar, sem necessidade de propor arranjo institucional inteiramente novo.

O artigo está estruturado em cinco seções, além desta introdução: a segunda apresenta a revisão teórica sobre logística reversa, ecodesign, marco regulatório nacional e experiências internacionais de responsabilidade estendida do produtor; a terceira descreve os procedimentos metodológicos; a quarta apresenta e discute os resultados, incluindo a proposta de fluxo operacional de referência; a quinta traz as considerações finais.

Cumprir, por fim, este trabalho no contexto mais amplo da produção acadêmica sobre gestão ambiental empresarial aplicada ao agronegócio brasileiro. Embora a literatura consultada — sistematizada na Seção 2 — já ofereça diagnósticos regionais consistentes sobre a efetividade da logística reversa de embalagens de agrotóxicos em culturas como grãos e hortaliças, a aplicação específica desse diagnóstico ao contexto operacional da cana-de-açúcar permanece pouco explorada, a despeito da relevância econômica e territorial dessa cultura no agronegócio nacional. Este relato técnico busca, assim, preencher lacuna relativamente específica: não a de propor um novo arcabouço regulatório — tarefa que extrapolaria o escopo de um relato técnico e que, de todo modo, mostra-se desnecessária diante da maturidade já demonstrada do Sistema Campo Limpo —, mas a de traduzir esse arcabouço já consolidado em um instrumento de gestão operacional específico, sensível às particularidades logísticas e organizacionais da cadeia sucroenergética.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 Logística reversa, ecodesign e produção mais limpa

A logística reversa é definida, na literatura de gestão ambiental empresarial, como o conjunto de atividades relacionadas ao fluxo de retorno de produtos, materiais e embalagens do ponto de consumo ao ponto de origem, com o objetivo de recapturar valor ou de assegurar descarte ambientalmente adequado. No caso de embalagens de agrotóxicos, o fluxo reverso é obrigatório por lei e opera sob o princípio da responsabilidade compartilhada, no qual fabricantes, distribuidores, comerciantes e usuários finais dividem obrigações específicas ao longo do ciclo de vida da embalagem — desde a tríple lavagem no momento do esvaziamento até o transporte à central de recebimento credenciada.

Esse modelo dialoga diretamente com os conceitos de ecodesign e de produção mais limpa: a exigência legal de que embalagens sejam laváveis (tríplice lavagem) e de que sua reciclagem seja tecnicamente viável influencia, a montante, o próprio design das embalagens fabricadas pela indústria de defensivos agrícolas, num exemplo de como a regulação de logística reversa pode induzir mudanças no projeto de produtos — lógica central do conceito de ecodesign discutido na literatura de gestão ambiental empresarial.

A produção mais limpa (cleaner production), por sua vez, propõe que a prevenção da geração de resíduos na origem seja preferível ao tratamento do resíduo já gerado — hierarquia que, no caso das embalagens de agrotóxicos, se manifesta na busca por embalagens de maior durabilidade, por sistemas de dosagem que reduzam o volume de embalagens necessárias por hectare tratado, e por formulações que facilitem a lavagem completa do recipiente. Ainda que a substituição do modelo de embalagens individuais por sistemas de reabastecimento a granel (bulk systems) seja tecnicamente viável e já adotada em outros países para determinadas categorias de defensivos, sua adoção no Brasil permanece limitada, o que mantém a logística reversa pós-consumo como principal instrumento de gestão ambiental desse fluxo de resíduos no contexto brasileiro atual.

Do ponto de vista da tipologia de embalagens, a literatura técnica distingue embalagens laváveis — plásticas ou metálicas rígidas, que admitem tríplex lavagem e posterior reciclagem — de embalagens não laváveis, como sacarias e embalagens flexíveis utilizadas para determinados produtos em pó ou grânulos, cujo destino final é predominantemente a incineração, por inviabilidade técnica de lavagem completa. Essa distinção tem implicação direta sobre o fluxo operacional das organizações: cabe às equipes de campo identificar corretamente o tipo de embalagem manuseada e direcioná-la ao procedimento adequado — lavagem e devolução para reciclagem, no caso de embalagens laváveis, ou acondicionamento específico para incineração, no caso das demais —, distinção que deve constar de qualquer programa de capacitação interna sobre o tema.

2.2 Marco regulatório da logística reversa de embalagens de agrotóxicos

O marco legal foi inaugurado pela Lei nº 9.974/2000, que alterou a Lei nº 7.802/1989 (Lei dos Agrotóxicos) para instituir a obrigatoriedade de devolução das embalagens vazias pelos usuários e de destinação final ambientalmente adequada pela indústria. O Decreto nº 4.074/2002 regulamentou essa obrigação, detalhando os papéis de fabricantes, distribuidores, comerciantes, usuários e do poder público. Em 2023, a Lei nº 14.785 consolidou e atualizou o arcabouço legal aplicável a agrotóxicos, revogando a Lei nº 7.802/1989 e a própria Lei nº 9.974/2000, mas mantendo a lógica de responsabilidade compartilhada e de devolução obrigatória de embalagens vazias. Complementarmente, a Resolução Conama nº 465/2014 detalha os papéis de cada participante do sistema de logística reversa, e a Resolução ANTT nº 5.947/2021 disciplina o transporte rodoviário dessas embalagens como produto perigoso.

Esse arcabouço também se articula com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que instituiu a logística reversa como instrumento de gestão ambiental aplicável a diversas cadeias produtivas no Brasil, e com legislações estaduais complementares — como a Lei estadual nº 19.423/2016, de Goiás, que disciplina a produção, o armazenamento, o transporte e a destinação de resíduos e embalagens de agrotóxicos no âmbito estadual, em consonância com o marco federal.

A coexistência de normativos federais e estaduais sobre o mesmo objeto não é peculiaridade exclusiva do tema de embalagens de agrotóxicos, mas reflete o desenho federativo mais amplo do direito ambiental brasileiro, no qual a União estabelece normas gerais e os estados podem editar legislação suplementar, desde que não contrarie o piso federal de proteção. No caso específico das embalagens de agrotóxicos, essa complementaridade se manifesta principalmente no licenciamento ambiental das centrais de recebimento — atribuição dos órgãos ambientais estaduais, como a Agrodefesa em Goiás — e na fiscalização do cumprimento da obrigação de devolução pelo usuário, que pode envolver tanto órgãos federais quanto estaduais de defesa agropecuária. Para organizações da cadeia sucroenergética que operam em múltiplos estados, essa sobreposição normativa exige atenção redobrada às eventuais especificidades estaduais aplicáveis a cada unidade produtiva, além do cumprimento do arcabouço federal.

Nesse ponto, cabe observação adicional relevante para organizações com operações pulverizadas por diferentes estados produtores de cana — como é o caso de grupos sucroenergéticos com unidades em São Paulo, Goiás, Minas Gerais e no Nordeste brasileiro: a exigência de licenciamento ambiental estadual para centrais de recebimento, quando a organização opta por operar central própria em vez de utilizar exclusivamente a rede pública credenciada pelo inPEV, pode envolver procedimentos, prazos e documentação distintos em cada unidade da federação, o que recomenda que a área de compliance ambiental corporativo mantenha mapeamento atualizado das exigências estaduais específicas de cada praça de

operação, evitando que a gestão da conformidade seja tratada de forma homogênea quando, na prática regulatória, ela não o é.

2.3 Estudos empíricos sobre a efetividade da logística reversa de embalagens agrícolas

A literatura acadêmica brasileira sobre o tema é relativamente recente e concentrada em estudos de caso regionais. Estudo sobre o papel da logística reversa na mitigação do desperdício em cadeias de suprimentos agroalimentares discute a logística reversa como mecanismo mais amplo de economia circular aplicado ao agronegócio, situando o caso das embalagens de agrotóxicos como exemplo bem-sucedido de responsabilidade compartilhada (LEITÃO; SALIM, 2020). Estudo sobre roteirização do recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos, utilizando metodologias clássicas de otimização logística, evidencia que a eficiência da coleta é sensível ao desenho da rede de centrais de recebimento e ao planejamento das rotas de recolhimento, sobretudo em regiões de baixa densidade de postos credenciados (MARSOLA; OLIVEIRA, 2019). Já estudo sobre a logística reversa de embalagens de agrotóxicos em município de Minas Gerais, contextualizado à luz do panorama nacional, reforça que a efetividade do sistema depende fortemente do grau de conscientização dos produtores rurais e da proximidade geográfica das centrais de recebimento (PANTA et al., 2023).

Esses estudos, tomados em conjunto, sugerem que a efetividade nacional elevada do Sistema Campo Limpo convive com variabilidade regional e municipal relevante, associada a fatores como densidade da rede de coleta, nível de conscientização dos produtores e eficiência logística das rotas de recolhimento — variáveis diretamente relevantes para o desenho de um fluxo operacional de referência aplicável à cadeia sucroenergética, cujas operações agrícolas se distribuem por extensas áreas rurais nem sempre próximas a centrais de recebimento credenciadas.

Merece destaque, ainda, a constatação recorrente na literatura consultada de que parcela relevante das falhas de conformidade não decorre de resistência deliberada dos produtores rurais ao cumprimento da obrigação legal, mas de desconhecimento procedimental — sobre o que constitui a tríplice lavagem correta, sobre os prazos de devolução, ou sobre a localização das centrais credenciadas mais próximas. Esse padrão reforça a importância de que qualquer proposta de fluxo operacional para a cadeia sucroenergética contemple, além dos pontos de controle técnicos, componente de capacitação e comunicação interna voltado às equipes de campo diretamente responsáveis pela aplicação de defensivos, tema retomado na proposta apresentada na Seção 4.3.

2.4 Experiências internacionais de responsabilidade estendida do produtor

O modelo brasileiro de logística reversa de embalagens de agrotóxicos não é isolado no cenário internacional. Análise de ciclo de vida comparando as práticas atuais e pregressas de gestão de embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil situa o programa nacional ao lado de iniciativas análogas em outros países — como o Pamira, na Alemanha, o CleanFARMS, no Canadá, e o Sigfito, na Espanha —, todos fundamentados no princípio da responsabilidade estendida do produtor (Extended Producer Responsibility, EPR), ainda que com arranjos institucionais e níveis de maturidade distintos (MARSOLA; OLIVEIRA; NETO, 2022). O mesmo estudo, ao aplicar metodologia de avaliação de ciclo de vida às práticas brasileiras de destinação de embalagens, identifica que a reciclagem mecânica das embalagens plásticas recolhidas — e não apenas sua incineração — representa a alternativa de menor impacto ambiental agregado, reforçando a relevância de que o sistema nacional continue priorizando a reciclagem sobre a incineração sempre que a embalagem estiver adequadamente lavada e livre de resíduos.

A literatura internacional sobre EPR aplicada a resíduos de embalagens, de modo mais amplo, indica que a efetividade desses programas depende crucialmente do desenho dos incentivos econômicos embutidos no sistema. Estudo econométrico que analisou programas de responsabilidade estendida do produtor para embalagens em múltiplos países europeus entre 1998 e 2015 identificou que aumentos nas taxas cobradas dos produtores produzem redução mensurável, ainda que modesta, no volume de resíduos de embalagens per capita, sem evidência de efeitos sistemáticos de substituição entre materiais (JOLTREAU, 2022). Esse achado é relevante para o caso brasileiro na medida em que sugere que o desenho financeiro do Sistema Campo Limpo — hoje majoritariamente custeado pela indústria de defensivos, sem repasse direto de taxas ao usuário final no ato da devolução — pode ser um fator explicativo da elevada taxa de adesão nacional, por remover a barreira de custo direto à devolução por parte do agricultor.

QUADRO 3 – Programas internacionais de logística reversa de embalagens de agrotóxicos

País/Programa	Modelo de financiamento	Observação
Brasil — Sistema Campo Limpo (inpEV)	Custeado pela indústria de defensivos, sem taxa direta ao usuário na devolução	Taxa de recolhimento entre 95% e 100% das embalagens plásticas primárias colocadas no mercado
Alemanha — Pamira	Custeado pela indústria, modelo de responsabilidade compartilhada	Um dos programas europeus mais antigos de recolhimento de embalagens de defensivos
Canadá — CleanFARMS	Custeado pela indústria, com apoio de associações de produtores	Abrange também outros resíduos agrícolas, além de embalagens de agrotóxicos
Espanha — Sigfito	Custeado pela indústria, com rede de pontos de recolhimento local	Modelo de referência no contexto europeu, com décadas de operação

Fonte: elaborado pelos autores (2026), a partir de Marsola, Oliveira e Neto (2022) e de dados institucionais do inpEV.

A comparação sintetizada no Quadro 3 evidencia que, embora os arranjos institucionais variem entre os países, o financiamento pela indústria de defensivos — e não pelo usuário final no ato da devolução — é elemento recorrente entre os programas mais bem-sucedidos, reforçando, por evidência comparada, a plausibilidade do argumento de Joltreau (2022) sobre a relevância do desenho de incentivos econômicos para a efetividade de sistemas de responsabilidade estendida do produtor.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este relato técnico adota abordagem qualitativa, de natureza descritiva e propositiva, fundamentada em análise documental do arcabouço normativo aplicável (leis, decretos, resoluções) e em revisão da literatura técnica e acadêmica disponível sobre logística reversa de embalagens de agrotóxicos no Brasil. Complementarmente, foram consultados dados públicos de desempenho operacional do Sistema Campo Limpo, divulgados nos relatórios de sustentabilidade do inpEV.

A proposição do fluxo operacional de referência (Seção 4.3) seguiu três etapas: (i) mapeamento das obrigações legais atribuídas a cada agente da cadeia de responsabilidade compartilhada, a partir da legislação vigente; (ii) identificação dos pontos de controle já adotados por organizações de referência do setor, com base na literatura consultada; e (iii) adaptação desses pontos de controle às especificidades operacionais da cadeia sucroenergética, particularmente quanto à dispersão geográfica das frentes de aplicação de agrotóxicos e à eventual necessidade de pontos de acumulação intermediária antes do transporte às centrais de recebimento credenciadas.

A escolha metodológica pela abordagem qualitativa e documental, em vez de uma pesquisa de campo com aplicação direta em organizações reais, justifica-se pela natureza propositiva deste relato técnico: o objetivo central é sistematizar conhecimento normativo e técnico já disponível — mas disperso entre diplomas legais, relatórios institucionais e artigos acadêmicos regionais — em um fluxo operacional único e diretamente aplicável, e não testar empiricamente hipóteses sobre a efetividade de práticas específicas. Essa opção é consistente com a natureza do relato técnico como modalidade de produção acadêmica orientada à solução prática de problemas organizacionais, distinta de um artigo de pesquisa empírica original.

Cabe ressalva quanto à origem dos dados quantitativos citados ao longo deste trabalho: os indicadores nacionais de desempenho do Sistema Campo Limpo (volume recolhido, número de unidades de recebimento, taxas de recolhimento) foram extraídos de relatórios institucionais públicos do inpEV e de fontes jornalísticas especializadas que reportam esses relatórios, e não de acesso direto às bases de dados brutas do sistema. Já os dados regionais específicos de Goiás foram extraídos de estudo acadêmico publicado, com metodologia e fonte primária (dados do próprio inpEV) explicitadas pelos autores. Essa distinção de origem dos dados é relevante para a correta interpretação do grau de precisão de cada indicador apresentado neste relato.

Registre-se, ainda, que o recorte deste relato técnico limita-se deliberadamente à etapa de logística reversa pós-consumo das embalagens, não abrangendo etapas anteriores do ciclo de vida do defensivo agrícola — como o processo de registro, produção ou comercialização do produto — nem etapas posteriores de destinação final industrial das embalagens recicladas ou incineradas, que envolvem processos técnicos de responsabilidade de terceiros especializados (recicladoras e incineradoras credenciadas), fora do escopo de controle direto das organizações da cadeia sucroenergética e, portanto, fora do escopo deste trabalho.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Arquitetura do Sistema Campo Limpo e responsabilidades por agente

O Sistema Campo Limpo opera sob o princípio da responsabilidade compartilhada, distribuindo obrigações específicas entre os agentes da cadeia. O Quadro 1 sintetiza essas responsabilidades.

QUADRO 1 – Responsabilidades por agente no Sistema Campo Limpo

Agente	Responsabilidade principal
Usuário (agricultor/usina)	Realizar a tríple lavagem (ou lavagem sob pressão) da embalagem, armazená-la e devolvê-la em até um ano após a compra em posto ou central credenciada, mediante nota fiscal
Comerciante/revendedor	Receber embalagens no momento da venda de novo produto ou disponibilizar posto de recebimento; orientar o usuário quanto ao procedimento correto
Distribuidor/fabricante	Financiar e operacionalizar a rede de centrais de recebimento (por meio do inpEV); realizar a destinação final ambientalmente adequada (reciclagem ou incineração)
Poder público	Fiscalizar o cumprimento das obrigações; licenciar ambientalmente as centrais de recebimento; articular normas complementares estaduais e municipais

Fonte: elaborado pelos autores (2026), a partir da Lei nº 14.785/2023, do Decreto nº 4.074/2002 e da Resolução Conama nº 465/2014.

Essa distribuição de responsabilidades reflete o modelo de Extended Producer Responsibility (responsabilidade estendida do produtor), amplamente discutido na literatura internacional de gestão ambiental, no qual o fabricante assume papel financeiro e operacional central na destinação pós-consumo, ao mesmo tempo em que o usuário mantém obrigação ativa

de lavagem e devolução — repartição que distingue o modelo brasileiro de sistemas de logística reversa em que a responsabilidade recai unicamente sobre o poder público ou sobre o consumidor final.

Um aspecto frequentemente subestimado nessa arquitetura é o papel do comerciante/revendedor como elo de comunicação entre o sistema e o usuário final. Na prática operacional relatada pela literatura consultada, é no momento da venda de um novo produto — quando o agricultor retorna ao ponto de compra — que ocorre a maior parte das devoluções bem-sucedidas de embalagens vazias, o que reforça a importância de que revendas e cooperativas agrícolas, incluindo aquelas que atendem fornecedores de cana de menor porte, estejam efetivamente credenciadas e capacitadas para operar como pontos de recebimento, e não apenas como elos comerciais da cadeia de insumos.

Vale ainda observar que a comprovação documental da devolução — por meio da nota fiscal de compra do produto original, exigida no momento da entrega da embalagem vazia — cumpre função dupla no sistema: de um lado, viabiliza a rastreabilidade do fluxo reverso, permitindo que o inpEV e os órgãos fiscalizadores monitorem a proporção de embalagens efetivamente devolvidas em relação ao volume comercializado; de outro, cria incentivo indireto para que o próprio usuário mantenha organizados os registros de compra de insumos, prática que tende a se refletir positivamente em outras dimensões de gestão da propriedade rural, como o controle de custos de produção e a rastreabilidade exigida por certificadoras socioambientais do setor sucroenergético.

Essa exigência documental, embora simples em sua concepção, é apontada pela literatura consultada como fonte recorrente de dificuldade operacional para pequenos produtores, que nem sempre mantêm arquivo organizado de notas fiscais de compra de insumos ao longo de todo o período de validade da obrigação de devolução — em geral, até um ano após a aquisição do produto. Esse é mais um ponto em que a articulação cooperativa entre pequenos fornecedores, já discutida na Seção 4.3, e o eventual apoio de usinas âncora, discutido na Seção 4.5, podem contribuir para mitigar uma barreira operacional que, embora administrativa em sua natureza, tem efeito prático relevante sobre a taxa de devolução observada em campo.

4.2 Desempenho nacional e heterogeneidade regional

Os dados nacionais do Sistema Campo Limpo são expressivos: recolhimento de 53,2 mil toneladas de embalagens em 2023, distribuídas por 400 unidades de recebimento em 25 estados e no Distrito Federal, com mais de 750 mil toneladas destinadas corretamente desde 2002. Comparativamente, o Brasil recolhe entre 95% e 100% das embalagens plásticas primárias colocadas no mercado, taxa superior à de países como França (77%) e Canadá (73%), o que confere ao Sistema Campo Limpo reconhecimento como referência mundial em logística reversa no agronegócio.

Entretanto, como discutido na Seção 2.3, o desempenho agregado nacional oculta variabilidade regional relevante. O diagnóstico conduzido no estado de Goiás, com base em dados do próprio inpEV, identificou taxa de retorno de 78% — inferior à média nacional amplamente divulgada — e redução de coletas em municípios específicos apesar de elevada produção agrícola local, sugerindo que a densidade e a distribuição geográfica das centrais de recebimento, e não apenas a disposição legal, determinam a efetividade real do sistema em cada território (PASQUALETTO; RODRIGUES; MANZOLI, 2026). Para a cadeia sucroenergética — cujas operações agrícolas se distribuem por múltiplos estados com diferentes graus de estruturação da rede de centrais — essa heterogeneidade regional constitui fator crítico a ser considerado no desenho de rotinas internas de compliance ambiental, e não pode ser assumida como resolvida apenas pela existência da legislação federal.

Do ponto de vista da destinação final das embalagens recolhidas, análise de ciclo de vida das práticas brasileiras identifica que a reciclagem mecânica de embalagens plásticas devidamente lavadas apresenta impacto ambiental agregado inferior ao da incineração — rota reservada, no sistema atual, a embalagens contaminadas, danificadas ou com produtos vencidos que não podem ser recicladas com segurança (MARSOLA; OLIVEIRA; NETO, 2022). Esse achado reforça, do ponto de vista técnico, a importância central da etapa de lavagem correta pelo usuário (Etapa 1 do fluxo proposto na Seção 4.3): quanto maior a proporção de embalagens devidamente lavadas no momento da devolução, maior a proporção que pode ser efetivamente reciclada, e não apenas incinerada — o que amplia o benefício ambiental agregado do sistema como um todo, para além do mero cumprimento da obrigação de devolução.

O material plástico reciclado a partir dessas embalagens é destinado, no Brasil, prioritariamente à fabricação de itens que não entram em contato direto com alimentos ou água potável — como tubos e conexões para uso não potável, componentes de mobiliário urbano e paletes industriais —, restrição de segurança sanitária que também influencia o dimensionamento da cadeia de reciclagem e os preços praticados pelo material reciclado no mercado secundário. Esse encadeamento entre a qualidade da lavagem no campo, a viabilidade técnica da reciclagem e o mercado de destino do material reciclado ilustra como decisões operacionais tomadas no início do fluxo reverso — no nível da frente de aplicação de defensivos — produzem efeitos que se propagam por toda a cadeia de valor do resíduo, reforçando a relevância de que a etapa de lavagem seja tratada, nas organizações sucroenergéticas, como ponto de controle crítico, e não como formalidade de menor importância operacional.

Esse encadeamento de efeitos ao longo da cadeia de valor do resíduo também é observado, com variações locais, nos demais programas internacionais de responsabilidade estendida do produtor sintetizados no Quadro 3: tanto o Pamira alemão quanto o CleanFARMS canadense reportam que a qualidade da lavagem realizada pelo usuário final é o principal determinante da proporção de embalagens efetivamente encaminhadas à reciclagem, e não à disposição em aterro ou à incineração — convergência que reforça, por evidência comparada internacionalmente, a centralidade da etapa de lavagem no desenho de qualquer fluxo operacional de logística reversa de embalagens de agrotóxicos, independentemente do país ou do arranjo institucional específico adotado.

4.3 Proposta de fluxo operacional de referência para a cadeia sucroenergética

Com base no diagnóstico normativo e empírico das seções anteriores, propõe-se um fluxo operacional de referência estruturado em cinco etapas, sintetizado no Quadro 2, aplicável tanto a usinas com operação agrícola própria quanto a fornecedores de cana de menor porte.

QUADRO 2 – Fluxo operacional de referência para logística reversa de embalagens de agrotóxicos

Etapa	Descrição	Responsável
1. Lavagem no campo	Tríplice lavagem (ou lavagem sob pressão) imediatamente após o esvaziamento da embalagem, no próprio talhão	Operador de aplicação / equipe de campo
2. Armazenamento temporário	Acondicionamento das embalagens lavadas em local coberto, ventilado e identificado, próximo ao depósito de insumos da unidade	Responsável técnico/SST da unidade
3. Consolidação por frente	Reunião periódica das embalagens de diferentes frentes de aplicação em ponto de acumulação intermediário, otimizando o transporte para propriedades extensas ou dispersas	Gestor agrícola/logística interna
4. Transporte à central credenciada	Transporte das embalagens até posto ou central de recebimento credenciada pelo inPEV, com nota fiscal de compra do produto original	Transportador próprio ou terceirizado

5. Registro e auditoria interna	Registro documental da devolução (comprovantes de entrega) e conferência periódica do índice de devolução em relação ao volume de produtos adquiridos	Área de compliance ambiental/SST
---------------------------------	---	----------------------------------

Fonte: elaborado pelos autores (2026), com base no marco normativo vigente e na literatura consultada (LEITÃO; SALIM, 2020; MARSOLA; OLIVEIRA, 2019; PANTA et al., 2023).

A etapa 5 (registro e auditoria interna) merece destaque especial: a literatura consultada indica que parte relevante da subnotificação de devoluções decorre não da ausência de devolução em si, mas da falta de controle documental sistemático por parte das próprias organizações, o que impede tanto a comprovação de conformidade perante a fiscalização quanto o diagnóstico interno de eventuais gargalos logísticos. A recomendação de que essa etapa seja formalizada como rotina de auditoria periódica — e não apenas como cumprimento reativo da obrigação legal — constitui a principal contribuição prática deste relato técnico para organizações da cadeia sucroenergética de diferentes portes.

Adicionalmente, para fornecedores de cana de menor porte — que, tipicamente, dispõem de estrutura administrativa mais enxuta do que grandes usinas —, a etapa 3 (consolidação por frente) assume relevância adicional: a viabilidade econômica do transporte periódico até centrais de recebimento, muitas vezes distantes, é sensível ao volume consolidado de embalagens, o que recomenda a articulação, sempre que possível, entre pequenos produtores de uma mesma região — por meio de cooperativas ou associações — para o transporte conjunto até as centrais credenciadas, reduzindo custo unitário e ampliando a probabilidade de conformidade efetiva.

4.4 Implicações para a gestão ambiental integrada da cadeia sucroenergética

A proposta de fluxo operacional apresentada na Seção 4.3, embora centrada especificamente na logística reversa de embalagens de agrotóxicos, dialoga com uma agenda mais ampla de gestão ambiental integrada nas organizações do agronegócio. Os conceitos de sistemas de gestão ambiental — como a norma ISO 14001, referência central na bibliografia de gestão ambiental empresarial — pressupõem que rotinas específicas de conformidade, como a aqui proposta, sejam incorporadas a um sistema de gestão mais amplo, com política ambiental formalizada, objetivos e metas mensuráveis, auditorias internas periódicas e mecanismos de melhoria contínua. Nesse sentido, o fluxo de cinco etapas proposto neste relato técnico pode ser interpretado como um procedimento operacional padrão (POP) específico, passível de integração a um sistema de gestão ambiental certificável mais amplo, caso a organização opte por buscar certificação ISO 14001 ou por atender a critérios ambientais de certificadoras específicas do setor sucroenergético, como a Bonsucro.

Do ponto de vista da gestão integrada da qualidade e do meio ambiente — tema explícito da ementa que orienta este trabalho —, a etapa de registro e auditoria interna (Etapa 5) pode ser estruturada em paralelo a rotinas já existentes de controle de qualidade e de segurança do trabalho nas organizações sucroenergéticas, evitando a criação de estruturas paralelas e redundantes de controle. A integração entre indicadores ambientais (como o índice de devolução de embalagens em relação ao volume adquirido) e indicadores de segurança e saúde do trabalho (como os relativos à manipulação de agrotóxicos) permite, inclusive, identificar sinergias de gestão: uma unidade com baixo índice de devolução de embalagens tende a apresentar, também, maior risco de armazenamento inadequado de produtos e embalagens no campo, o que constitui, simultaneamente, risco ambiental e risco ocupacional para os trabalhadores envolvidos na aplicação de defensivos.

Essa lógica de integração é compatível com o conceito de sistemas de gestão integrados (SGI), amplamente discutido na literatura de gestão ambiental empresarial como estratégia para

reduzir custos de manutenção de múltiplos sistemas certificáveis paralelos — qualidade, meio ambiente, segurança e saúde ocupacional — por meio do compartilhamento de estruturas documentais, cronogramas de auditoria e responsabilidades organizacionais comuns. Para organizações da cadeia sucroenergética que já mantenham sistemas de gestão da qualidade ou de segurança do trabalho implantados, a incorporação do fluxo de logística reversa de embalagens de agrotóxicos como módulo adicional tende a apresentar custo marginal de implementação inferior ao de uma estruturação isolada, o que reforça o argumento de que a gestão ambiental não deve ser tratada como função organizacional apartada das demais dimensões de conformidade da organização.

4.5 Estimativa de esforço operacional para organizações de diferentes portes

Ainda que este relato técnico não tenha por objetivo apresentar levantamento de custos primário, é possível, a partir dos parâmetros de mercado divulgados pelo próprio inpEV e pela literatura consultada, estimar em termos qualitativos o esforço operacional exigido pelo fluxo proposto para organizações de diferentes portes. Para uma usina de grande porte, verticalizada e com operação agrícola própria em escala significativa, as etapas 1 a 4 do fluxo tendem a já estar parcialmente internalizadas em rotinas operacionais existentes, restando como principal ganho de gestão a formalização da etapa 5 (registro e auditoria interna) como rotina sistemática, e não apenas como resposta a eventuais fiscalizações. Para fornecedores de cana de pequeno e médio porte, por sua vez, o principal desafio tende a residir nas etapas 3 e 4 — consolidação e transporte —, dado o menor volume individual de embalagens geradas e a maior distância relativa até centrais de recebimento credenciadas, o que reforça a recomendação, já discutida, de articulação cooperativa entre produtores de uma mesma região.

Essa diferenciação de esforço operacional por porte de organização dialoga com achado mais amplo já identificado na literatura internacional sobre *due diligence* e *compliance* em cadeias de suprimentos agroalimentares, segundo o qual grandes empresas tendem a estar estruturalmente mais bem preparadas para atender exigências crescentes de rastreabilidade documental do que pequenos fornecedores, que enfrentam maior dificuldade relativa com requisitos de documentação e evidenciação de conformidade, ainda que o conteúdo substantivo da obrigação seja o mesmo para todos os portes de organização. Essa assimetria de capacidade — presente tanto no *compliance* ambiental quanto em outras dimensões de conformidade discutidas na literatura mais ampla de gestão de cadeias agroindustriais — é consideração relevante para qualquer proposta de fluxo operacional que pretenda ser efetivamente aplicável, e não apenas tecnicamente correta, ao conjunto heterogêneo de organizações que compõem a cadeia sucroenergética brasileira.

Nesse sentido, uma implicação prática adicional da proposta apresentada neste relato técnico é a de que grandes usinas, por deterem maior capacidade organizacional e maior poder de coordenação sobre sua base de fornecedores, podem desempenhar papel indutor relevante na disseminação de boas práticas de logística reversa entre fornecedores de menor porte — seja por meio de exigências contratuais de comprovação de devolução de embalagens como condição de fornecimento, seja por meio de apoio logístico compartilhado, como o uso de veículos de transporte da própria usina para recolher embalagens consolidadas de fornecedores próximos em rotas já programadas de transporte da cana. Esse tipo de arranjo colaborativo, embora não isento de custos de coordenação, tende a produzir ganhos agregados de conformidade ambiental superiores aos que cada organização obteria isoladamente, e constitui exemplo concreto de como a governança da cadeia — e não apenas a regulação estatal — pode ser mobilizada como instrumento de gestão ambiental empresarial no contexto do agronegócio brasileiro.

Essa lógica de indução por parte de organizações âncora da cadeia é consistente com a literatura de coordenação de cadeias agroindustriais, que reconhece nas grandes usinas papel de coordenação vertical capaz de influenciar práticas de gestão em elos anteriores da cadeia, para além da relação estritamente comercial de compra e venda de matéria-prima, incorporando exigências de natureza socioambiental como condição implícita ou explícita da relação de fornecimento continuado.

4.6 Capacitação de equipes de campo como fator crítico de sucesso

A literatura consultada ao longo deste relato técnico converge para um ponto comum: a efetividade da logística reversa de embalagens de agrotóxicos depende, em última instância, do comportamento individual dos trabalhadores responsáveis pela aplicação de defensivos no campo — sejam eles operadores de pulverizadores mecanizados, sejam trabalhadores envolvidos em aplicações localizadas. A qualidade da tríplice lavagem, a decisão de armazenar corretamente a embalagem vazia em vez de descartá-la no próprio talhão, e o cumprimento do prazo legal de devolução são, todos eles, comportamentos que dependem de capacitação adequada e de supervisão periódica, e não apenas da existência de uma central de recebimento credenciada nas proximidades.

Recomenda-se, assim, que o fluxo operacional proposto na Seção 4.3 seja acompanhado de programa de capacitação estruturado, com conteúdo mínimo que inclua: (i) demonstração prática do procedimento correto de tríplice lavagem, com verificação de que a embalagem lavada não retém resíduos visíveis do produto; (ii) esclarecimento sobre o prazo legal de devolução e sobre a obrigatoriedade de apresentação da nota fiscal de compra no momento da entrega; (iii) identificação das centrais de recebimento credenciadas mais próximas da unidade produtiva, com informações de endereço e horário de funcionamento; e (iv) orientação sobre os riscos ambientais e à saúde associados ao descarte inadequado, de modo a fortalecer a adesão voluntária ao procedimento, e não apenas o cumprimento por temor de fiscalização.

Esse programa de capacitação, ainda que não detalhado em profundidade neste relato técnico — cujo escopo central é o fluxo operacional em si —, constitui componente indissociável de sua efetiva implementação, e deve ser formalmente incorporado ao planejamento de qualquer organização da cadeia sucroenergética que pretenda adotar o fluxo aqui proposto como referência para sua própria rotina de gestão ambiental.

A periodicidade recomendada para essa capacitação acompanha, naturalmente, a sazonalidade da própria atividade agrícola: como as frentes de aplicação de defensivos na cana-de-açúcar concentram-se em determinados períodos do ciclo da cultura — sobretudo no controle de plantas invasoras nas fases iniciais de desenvolvimento e no manejo de pragas específicas, como a broca-da-cana, ao longo da safra —, recomenda-se que a capacitação das equipes de campo seja realizada no início de cada ciclo de aplicação, e não apenas uma única vez no momento da contratação do trabalhador. Essa periodicidade, além de reforçar a retenção do conteúdo pelos trabalhadores, permite a incorporação de eventuais atualizações normativas — como as introduzidas pela Lei nº 14.785/2023 em relação ao arcabouço anterior — às rotinas operacionais da organização de forma tempestiva.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este relato técnico diagnosticou o funcionamento do sistema brasileiro de logística reversa de embalagens de agrotóxicos e propôs um fluxo operacional de referência aplicável à cadeia sucroenergética. Em relação ao primeiro objetivo específico, sistematizou-se o arcabouço normativo aplicável — da Lei nº 9.974/2000, hoje substituída pela Lei nº 14.785/2023, ao Decreto nº 4.074/2002 e às resoluções complementares — evidenciando um

modelo de responsabilidade compartilhada consolidado e juridicamente maduro. Em relação ao segundo objetivo, descreveu-se a arquitetura operacional do Sistema Campo Limpo, com seu reconhecido desempenho nacional, mas também com a heterogeneidade regional de efetividade documentada pela literatura consultada. Em relação ao terceiro objetivo, propôs-se um fluxo operacional de cinco etapas, com ênfase na formalização de rotinas de registro e auditoria interna como diferencial de gestão, para além do mero cumprimento reativo da obrigação legal.

Como limitação, este trabalho não incluiu aplicação empírica do fluxo proposto em organizações reais da cadeia sucroenergética, o que constitui agenda natural de continuidade: a validação do fluxo operacional por meio de estudo de caso, com mensuração de indicadores de conformidade antes e depois de sua implementação, permitiria avaliar com maior precisão seus ganhos práticos. Da mesma forma, a heterogeneidade regional identificada na literatura sugere que pesquisas futuras poderiam comparar a efetividade da logística reversa de embalagens de agrotóxicos entre diferentes regiões produtoras de cana-de-açúcar no Brasil, de modo a identificar se os padrões observados em culturas de grãos se replicam no contexto específico da cana.

Do ponto de vista da contribuição para a prática de gestão ambiental empresarial, este relato técnico demonstra que problemas aparentemente bem resolvidos no plano regulatório agregado — como é o caso da logística reversa de embalagens de agrotóxicos no Brasil, com taxas de recolhimento entre as mais altas do mundo — ainda comportam ganhos relevantes de gestão no nível organizacional individual, sobretudo quando a análise desce do agregado nacional para a variabilidade regional e para a capacidade operacional específica de cada organização. Esse é, precisamente, o espaço de contribuição que um instrumento de gestão como o fluxo operacional aqui proposto busca ocupar: não a reformulação do arcabouço regulatório, já consolidado e reconhecido internacionalmente, mas a tradução desse arcabouço em rotina organizacional efetiva, capaz de converter uma obrigação legal em prática de gestão ambiental sistemática e auditável.

Por fim, cabe destacar que a integração entre compliance ambiental e outras dimensões de gestão — como segurança e saúde do trabalho e gestão da qualidade —, discutida na Seção 4.4, representa tendência mais ampla observável em organizações do agronegócio brasileiro: a crescente exigência, por parte de certificadoras, financiadores e mercados importadores, de sistemas de gestão integrados capazes de demonstrar, de forma auditável, conformidade simultânea a múltiplas dimensões de sustentabilidade. Nesse contexto, propostas de fluxo operacional como a aqui apresentada, embora focadas em uma dimensão específica do compliance ambiental, ganham relevância adicional quando concebidas desde a origem como módulos integráveis a sistemas de gestão mais amplos, e não como rotinas isoladas voltadas exclusivamente ao cumprimento pontual de uma obrigação legal específica.

Este relato técnico buscou, assim, contribuir para a literatura aplicada de gestão ambiental empresarial no agronegócio brasileiro ao articular, de forma sistemática, um problema normativo bem delimitado — a logística reversa de embalagens de agrotóxicos — a um contexto produtivo específico — a cadeia sucroenergética —, produzindo, a partir dessa articulação, uma proposta de fluxo operacional concreta e diretamente aplicável. A expectativa é de que o conteúdo aqui sistematizado seja útil tanto a gestores ambientais e de compliance de usinas e fornecedores de cana em busca de instrumentos práticos de referência, quanto a pesquisadores interessados em aprofundar, empiricamente, os determinantes da efetividade regional da logística reversa de resíduos agrícolas no Brasil.

Espera-se, ainda, que a articulação aqui proposta entre compliance ambiental e outras dimensões de gestão organizacional sirva de estímulo para que outras cadeias agroindustriais brasileiras, para além da sucroenergética, revisitem seus próprios fluxos internos de logística reversa de resíduos agrícolas à luz do arcabouço normativo já consolidado, buscando ganhos

semelhantes de sistematização e de integração entre a conformidade ambiental exigida por lei e as demais práticas de gestão já adotadas por suas organizações.

Por fim, é importante reiterar que o desempenho já expressivo do Sistema Campo Limpo em nível nacional não deve ser interpretado como razão para reduzir o esforço de gestão no nível organizacional individual. Ao contrário: é justamente a maturidade institucional já alcançada pelo sistema brasileiro de logística reversa de embalagens de agrotóxicos que abre espaço para que a próxima fronteira de ganhos de conformidade ambiental se desloque do nível macro — desenho regulatório e arquitetura institucional, já consolidados — para o nível micro-organizacional, no qual pequenas diferenças de rotina, de capacitação e de articulação entre elos da cadeia produtiva ainda podem produzir ganhos incrementais relevantes de efetividade ambiental, tal como demonstrado pela heterogeneidade regional documentada na literatura consultada ao longo deste relato técnico.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). Resolução ANTT nº 5.947, de 27 de outubro de 2021.

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

BRASIL. Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023. Dispõe sobre agrotóxicos e revoga as Leis nº 7.802/1989 e nº 9.974/2000.

BRASIL. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, experimentação, produção, embalagem, transporte, armazenamento, comercialização, propaganda comercial, utilização, importação, exportação, destino final dos resíduos e embalagens de agrotóxicos.

BRASIL. Lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.802/1989, quanto à destinação final de embalagens de agrotóxicos. (Revogada pela Lei nº 14.785/2023).

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução Conama nº 465, de 24 de dezembro de 2014.

GOIÁS (Estado). Lei nº 19.423, de 26 de julho de 2016. Dispõe sobre produção, armazenamento, transporte, destino final de resíduos e embalagens de agrotóxicos no Estado de Goiás.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS (inpEV). Relatório de sustentabilidade 2023. São Paulo: inpEV, 2024.

JOLTREAU, E. Extended producer responsibility, packaging waste reduction and eco-design. *Environmental and Resource Economics*, Dordrecht, v. 83, p. 527-578, 2022.

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

MARSOLA, K. B.; OLIVEIRA, A. L. R. de; NETO, B. Life cycle assessment of reverse logistics of empty pesticide containers in Brazil: assessment of current and previous management practices. *Production*, São Paulo, v. 32, e20210105, 2022.

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

PANTA, A. M. S. et al. Logística reversa das embalagens de agrotóxicos no município de Frutal/MG no contexto nacional. *Revista Acta Ambiental Catarinense*, Concórdia, v. 20, n. 1, p. 1-17, 2023.

ANAIS

PASQUALETTO, A.; RODRIGUES, M. G. C.; MANZOLI, M. E. R. Diagnóstico do recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos no estado de Goiás, Brasil. Informe GEPEC, Toledo, v. 29, n. 2, p. 10-25, 2026.