



## A LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS VAZIAS DE AGROTÓXICOS EM RONDÔNIA NO CONTEXTO DA ECONOMIA CIRCULAR

Lindomar Pereira Simões<sup>1</sup>

Ederson Dias da Silva<sup>2</sup>

Iara de Oliveira Rodrigues<sup>3</sup>

Alencar Pedralli da Silva<sup>4</sup>

Alessandro Marco Rosini<sup>5</sup>

**Resumo:** O avanço da fronteira agrícola em Rondônia tem intensificado o uso de insumos agroquímicos, ampliando a necessidade de sistemas eficientes de logística reversa para embalagens vazias de agrotóxicos. Este estudo teve como objetivo analisar a estrutura e a operacionalização do sistema de logística reversa dessas embalagens no estado de Rondônia, considerando sua articulação com os princípios da economia circular e sua contribuição para a sustentabilidade ambiental no agronegócio rondoniense. A pesquisa caracteriza-se como aplicada, de abordagem quali-quantitativa e natureza exploratório-descritiva, fundamentada em revisão bibliográfica, levantamento documental da legislação pertinente e análise de dados secundários provenientes do InPEV e da IDARON. Foram examinados dados referentes à comercialização e devolução de embalagens de agrotóxicos no período de 2022 a abril de 2026. Os resultados demonstraram que foi comercializada a quantidade total de 11.165.115 embalagens de agrotóxicos em Rondônia, das quais 9.203.520 foram devolvidas, correspondendo a um índice agregado bruto de devolução de 82,43%. Considerando a defasagem legal de até um ano entre comercialização e devolução, os índices ajustados foram de 116,30% em 2023, 92,53% em 2024 e 92,69% em 2025, indicando estabilidade do desempenho nos anos completos analisados. Apesar desse desempenho, parte das embalagens ainda não retorna ao fluxo formal de destinação, e apenas 14 dos 52 municípios possuem unidades de recebimento. Conclui-se que o sistema contribui para a economia circular e a sustentabilidade ambiental, mas requer ampliação da infraestrutura, fiscalização e ações educativas.

**Palavras-chave:** Meio ambiente; reciclagem; tríplex lavagem; sustentabilidade; agronegócio.

### REVERSE LOGISTICS OF EMPTY PESTICIDE CONTAINERS IN RONDÔNIA IN THE CONTEXT OF THE CIRCULAR ECONOMY

**Abstract:** The expansion of the agricultural frontier in Rondônia has intensified the use of agrochemical inputs, increasing the need for efficient reverse logistics systems for empty pesticide containers. In this context, this study aimed to analyze the structure and operation of the reverse logistics system for empty pesticide containers in the state of Rondônia, considering its articulation with the principles of the circular economy and its contribution to environmental sustainability in Rondônia's agribusiness sector. The research is applied in nature, with a qualitative and quantitative approach and an exploratory-descriptive design, based on a literature review, documentary analysis

<sup>1</sup> Doutorando pelo Programa em Agronegócio Sustentável. Universidade Anhanguera Uniderp. Auditor Fiscal Estadual Agropecuário da Agência de Defesa Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0773-693>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3436143563188555> E-mail: [lindomar.engenharia@hotmail.com](mailto:lindomar.engenharia@hotmail.com)

<sup>2</sup> Doutorando pelo Programa em Agronegócio Sustentável. Universidade Anhanguera Uniderp. Auditor Fiscal Estadual Agropecuário da Agência de Defesa Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-8089-2804>. Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5665225772683442> E-mail: [eders10@gmail.com](mailto:eders10@gmail.com)

<sup>3</sup> Doutoranda pelo Programa em Agronegócio Sustentável. Universidade Anhanguera Uniderp. Professora na UEMS – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6778-110X>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4118240051998444> E-mail: [iara.rodrigues@uems.br](mailto:iara.rodrigues@uems.br)

<sup>4</sup> Doutorando pelo Programa em Agronegócio Sustentável. Universidade Anhanguera Uniderp. Auditor Fiscal Estadual Agropecuário da Agência de Defesa Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9794-5195>. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9216085876152475> E-mail: [alencarpedralli@gmail.com](mailto:alencarpedralli@gmail.com)

<sup>5</sup> Pós-Doutor em Administração de Empresas – FEA USP. Instituição: Anhanguera Uniderp – Campo Grande/MS, Brasil. E-mail: [alessandro.rosini@cogna.com.br](mailto:alessandro.rosini@cogna.com.br) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5150-8483> Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5109240355917713>



*of relevant legislation, and secondary data obtained from inpEV and IDARON. Data on the commercialization and return of pesticide containers from 2022 to April 2026 were examined. The results showed that, during the analyzed period, 11,165,115 pesticide containers were commercialized in Rondônia, of which 9,203,520 were returned, corresponding to an overall return rate of 82.43%. Although this percentage indicates relevant operational capacity of the system, 17.57% of the containers did not return to the formal disposal flow, revealing gaps in the reverse cycle. In addition, only 14 of the state's 52 municipalities have receiving units, which highlights territorial and logistical limitations. It is concluded that the system contributes to the circular economy and environmental sustainability; however, it requires the expansion of receiving infrastructure, stronger inspection mechanisms, and educational actions aimed at pesticide users.*

**Keywords:** Environment; recycling; triple rinsing; sustainability; agribusiness.

## 1 Introdução

Atualmente, o estado de Rondônia destaca-se como uma das novas fronteiras agrícolas existentes no país (Balbinot Junior *et al.*, 2022), com a conversão de áreas de pastagens degradadas para a produção de culturas agrícolas como soja, milho e café. No setor de grãos, para a safra 2025/2026, a Embrapa (2026), estima um crescimento de 2,8% na área plantada com a produção alcançando 5,6 milhões de toneladas, um acréscimo de 3,1% em relação à safra anterior.

O crescente desenvolvimento da agricultura no estado proporciona o crescimento no uso de insumos agrícolas, dentre os quais destacam-se os agrotóxicos, produtos químicos que se utilizados de maneira inadequada podem provocar danos à saúde das pessoas, animais e poluir o meio ambiente. Além dos riscos de contaminação por tais produtos, especial atenção deve ser dada às embalagens vazias, que se descartadas de maneira inadequada também provocam danos à saúde e ao meio ambiente.

A legislação brasileira que regulamenta o uso de agrotóxicos possui regras rígidas no que se refere às embalagens vazias. De acordo com a Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023, os usuários de agrotóxicos são obrigados a devolver as embalagens vazias, suas tampas e eventuais resíduos pós-consumo dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, no prazo de até 1 (um) ano, contado da data de compra, ou da data de vencimento, devendo previamente à devolução, realizar a tríple lavagem das embalagens laváveis, cabendo às empresas produtoras e comercializadoras a destinação adequada, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização (Brasil, 2023).

A obrigatoriedade de devolução de tais embalagens também está prevista Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, a qual determina aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, visando a destinação adequada (Brasil, 2010).

A logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos no país é gerida pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - inpEV, entidade sem fins lucrativos, criada em 2001, que representa a indústria fabricante de defensivos agrícolas no programa de logística reversa denominado Sistema Campo Limpo em atendimento à PNRS. De acordo com o inpEV



(2026), o Sistema Campo Limpo é o programa pioneiro de logística reversa no agronegócio que garante a destinação ambientalmente correta de 100% das embalagens vazias de agrotóxicos recebidas (em média 95% são recicladas e 5% incineradas). Desde 2017, o Sistema também recebe as sobras pós-consumo de agrotóxicos.

Segundo a Associação Brasileira de Operadores Logísticos (2025) o modelo brasileiro de logística reversa destas embalagens é referência mundial em economia circular, que além de promover a conservação dos recursos naturais, garante uma destinação ambientalmente correta a fim de evitar a contaminação do solo e da água, além de zelar pela segurança alimentar e pela saúde humana e animal.

Essa dimensão adquire relevância estratégica adicional quando se considera que Rondônia integra a Amazônia Legal, território reconhecido internacionalmente por seu potencial de bioeconomia — entendida como o conjunto de atividades econômicas que utilizam recursos biológicos renováveis de forma sustentável para gerar produtos, serviços e renda (Brasil, 2023). Nesse contexto, a gestão adequada dos resíduos agroquímicos não representa apenas obrigação legal, mas condição para a preservação do capital natural — solos férteis, recursos hídricos e biodiversidade — sobre o qual repousa não apenas o agronegócio rondoniense, mas também as estratégias de desenvolvimento sustentável e bioeconomia para a região amazônica.

A economia circular é definida como um sistema econômico de produção que mantém o fluxo circular de recursos e associa a atividade econômica à gestão circular dos recursos, por meio da adição, retenção ou recuperação de seus valores, e que se baseia nos princípios da não geração de resíduos, da circulação de produtos e materiais e da regeneração (Brasil, 2024). Tal definição está presente no decreto federal nº 12.082, de 27 de junho de 2024, que Institui a Estratégia Nacional de Economia Circular, com a finalidade de promover a transição do modelo de produção linear para uma economia circular, de modo a incentivar o uso eficiente dos recursos naturais e das práticas sustentáveis ao longo da cadeia produtiva.

Para a Fundação Ellen MacArthur (2024), a economia circular é um modelo desenhado para solucionar desafios ambientais globais ancorados em três pilares: eliminar resíduos, circular materiais e regenerar a natureza. Diferentemente do sistema linear, busca uma mudança no design dos produtos a fim de maximizar sua vida útil e seu reaproveitamento. Na literatura acadêmica, Kirchherr, Reike e Hekkert (2017), ao analisarem 114 definições do conceito, identificaram que a economia circular é frequentemente compreendida como uma combinação de estratégias de redução, reutilização e reciclagem, orientada à preservação do capital natural e à eliminação de externalidades negativas. Geissdoerfer et al. (2017) complementam essa perspectiva ao distinguir economia circular de sustentabilidade, argumentando que a primeira opera como sistema regenerativo no qual os fluxos de recursos, energia e resíduos são minimizados por meio de design



de longa duração, manutenção, reparação, reutilização e reciclagem.

No âmbito da economia circular, o sucesso do Sistema Campo Limpo passa necessariamente pelo envolvimento dos demais elos da cadeia de logística reversa, em especial o comprometimento do usuário de agrotóxicos que deve seguir rigorosamente os procedimentos de higienização das embalagens e realizar a devolução aos pontos de recebimento no prazo determinado.

Para Noskoski *et al.* (2024), a logística reversa desempenha um papel fundamental ao facilitar a coleta, transporte e reciclagem de resíduos agrícolas e agroindustriais, porém seu sucesso depende de uma gestão eficiente e cuidadosa, que aborde todos os aspectos do processo, desde a coleta até a disposição final.

Diante desse contexto, a presente pesquisa parte da seguinte questão-problema: Como o sistema de logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos está estruturado e operacionalizado no estado de Rondônia, e de que forma se articula aos princípios da economia circular e à sustentabilidade ambiental no agronegócio rondoniense?

Assim, o objetivo geral desse estudo é analisar a estrutura e a operacionalização do sistema de logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos no estado de Rondônia, considerando sua articulação com os princípios da economia circular e sua contribuição para a sustentabilidade ambiental no agronegócio rondoniense. Especificamente, busca-se: caracterizar o sistema de logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos no estado de Rondônia, considerando os agentes envolvidos, as responsabilidades legais e os procedimentos de devolução, recebimento e destinação ambientalmente adequada; e discutir a relação entre a logística reversa dessas embalagens, os princípios da economia circular e a sustentabilidade ambiental no contexto do agronegócio rondoniense.

## 2 Referencial teórico

A expansão da fronteira agrícola Brasileira tem reconfigurado a organização produtiva de diferentes regiões, especialmente em áreas nas quais a conversão de pastagens degradadas em lavouras intensivas amplia a demanda por insumos agroquímicos, tecnologias de manejo e sistemas de controle ambiental. No caso de Rondônia, esse processo adquire relevância particular em razão do avanço de culturas como soja, milho e café (Embrapa, 2026), que intensificam o uso de agrotóxicos e, conseqüentemente, aumentam a geração de embalagens vazias pós-consumo. Assim, a logística reversa passa a constituir dimensão estratégica da sustentabilidade no agronegócio, pois articula produção agrícola, responsabilidade ambiental e gestão adequada de resíduos perigosos (Balbinot Junior *et al.*, 2022; Brasil, 2010).

A logística reversa pode ser compreendida como um instrumento de gestão ambiental



orientado ao retorno de resíduos, embalagens e produtos pós-consumo aos respectivos ciclos produtivos ou a formas ambientalmente adequadas de destinação. No âmbito da Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.305/2010, esse mecanismo está associado ao princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, que distribui obrigações entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e poder público. Desse modo, a logística reversa ultrapassa a dimensão operacional do recolhimento e passa a integrar uma lógica sistêmica de prevenção de impactos, reaproveitamento de materiais e redução de externalidades ambientais (Brasil, 2010).

Diante disso, no caso das embalagens vazias de agrotóxicos, a logística reversa assume maior complexidade em razão do potencial de contaminação química associado aos resíduos remanescentes nas embalagens. A legislação Brasileira estabelece que os usuários de agrotóxicos devem devolver as embalagens vazias, suas tampas e eventuais resíduos pós-consumo aos estabelecimentos comerciais ou locais indicados, observando o prazo legal e realizando previamente a tríplice lavagem ou lavagem sob pressão, quando se tratar de embalagem lavável. Compete às empresas produtoras e comercializadoras garantir a destinação adequada desses materiais, com vistas à reutilização, reciclagem ou inutilização, conforme previsto na Lei nº 14.785/2023 (Brasil, 2023).

A estrutura normativa Brasileira, portanto, estabelece uma cadeia de corresponsabilidade na qual o produtor rural, as revendas, as cooperativas, a indústria fabricante, as unidades de recebimento e o poder público desempenham funções complementares. Essa configuração evidencia que a efetividade da logística reversa não depende apenas da existência da norma jurídica, mas da articulação entre agentes, infraestrutura territorial, controle documental, orientação técnica e fiscalização. Nesse sentido, a logística reversa de embalagens de agrotóxicos deve ser analisada como sistema socioinstitucional, e não apenas como procedimento técnico de devolução (Brasil, 2010; Brasil, 2023).

No Brasil, a operacionalização desse sistema é fortemente associada ao Sistema Campo Limpo, coordenado pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. O inpEV atua como entidade gestora do fluxo reverso das embalagens vazias de defensivos agrícolas, articulando fabricantes, canais de distribuição, unidades de recebimento e produtores rurais. De acordo com o próprio instituto, o Sistema Campo Limpo garante a destinação ambientalmente adequada das embalagens recebidas, sendo a maior parte encaminhada para reciclagem e uma parcela destinada à incineração quando não apresenta condições técnicas de reaproveitamento (inpEV, 2026).

A relevância do Sistema Campo Limpo decorre de sua capacidade de institucionalizar um fluxo reverso em uma cadeia produtiva marcada pela dispersão territorial dos usuários e pela





diversidade de agentes envolvidos. Todavia, sua efetividade depende do cumprimento rigoroso das etapas de lavagem, armazenamento temporário, devolução, recebimento, triagem, transporte e destinação final. Neste sentido, Aragos *et al.* (2021) em artigo intitulado “Logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos e as dificuldades para efetiva implantação” concluíram que os principais gargalos para efetiva implementação da logística reversa está na burocratização do estado brasileiro, casos de omissão da lei, falta de estrutura dos agentes da cadeia do agronegócio com destaque importante para a falta de uma fiscalização rigorosa por parte do poder público. Esses mesmos autores apontam a necessidade de uma estruturação efetiva da lei e uma melhor conscientização ambiental por meio de uma educação pertinente como forma de facilitar a implantação efetiva de logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos no Brasil.

Para Noskoski *et al.* (2024), a logística reversa no agronegócio desempenha papel fundamental na coleta, transporte e reciclagem de resíduos agrícolas e agroindustriais, mas seu sucesso depende de gestão eficiente e cuidadosa de todo o processo, desde a coleta até a disposição final. Essa compreensão é coerente com a própria problematização do artigo, que busca analisar como o sistema está estruturado e operacionalizado em Rondônia.

A economia circular oferece uma matriz analítica adequada para compreender a logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos, pois desloca o enfoque da destinação final para a permanência de materiais em ciclos produtivos ou ambientalmente controlados. O Decreto nº 12.082/2024 define a economia circular como sistema econômico que mantém o fluxo circular de recursos e associa a atividade econômica à gestão circular dos materiais por meio da adição, retenção ou recuperação de valor. Essa perspectiva baseia-se nos princípios da não geração de resíduos, da circulação de produtos e materiais e da regeneração dos sistemas naturais (Brasil, 2024).

A relação entre logística reversa e economia circular, entretanto, não deve ser reduzida à reciclagem. Embora a reciclagem represente uma etapa importante da circularidade, a economia circular envolve redesenho de processos, redução de desperdícios, rastreabilidade de materiais, responsabilidade compartilhada e governança da cadeia produtiva. No caso das embalagens de agrotóxicos, a circularidade depende da capacidade de impedir que esses resíduos sejam descartados em fluxos informais, queimados, enterrados, reutilizados indevidamente ou abandonados em propriedades rurais. Assim, a logística reversa atua como mecanismo prático de transição entre o modelo linear de produção-consumo-descarte e um modelo de gestão circular dos materiais (Brasil, 2010; Brasil, 2024).

Nesse sentido, Noskoski *et al.* (2024) reforçam que a logística reversa no agronegócio desempenha papel fundamental na coleta, transporte e reciclagem de resíduos agrícolas e agroindustriais, sendo componente essencial para a efetivação dos ciclos circulares preconizados



pela economia circular, uma vez que sem o retorno organizado dos materiais ao fluxo formal de destinação, a circularidade permanece incompleta.

No contexto do agronegócio, a sustentabilidade ambiental exige que os ganhos de produtividade estejam associados à redução de riscos ecológicos, sanitários e sociais. Embalagens de agrotóxicos descartadas inadequadamente podem contaminar solo e recursos hídricos, comprometer a saúde humana e animal e afetar a segurança dos sistemas alimentares. Por isso, a devolução adequada das embalagens não representa apenas cumprimento formal de uma obrigação legal, mas prática essencial de mitigação de riscos e de conservação dos recursos naturais. A legislação Brasileira explicita essa preocupação ao definir responsabilidades para usuários, comerciantes e fabricantes no gerenciamento dos resíduos e embalagens pós-consumo (Brasil, 2023).

A efetividade da logística reversa em Rondônia precisa ser analisada à luz das especificidades territoriais do estado. A expansão agrícola em áreas de fronteira produtiva tende a ocorrer em espaços com assimetrias de infraestrutura, longas distâncias entre propriedades rurais e unidades de recebimento e diferentes níveis de acesso à assistência técnica. Tais condições podem dificultar a devolução regular das embalagens e elevar os custos de participação dos usuários no sistema. Desse modo, a capilaridade das unidades de recebimento torna-se variável decisiva para avaliar a operacionalização do sistema reverso das embalagens vazias (Balbinot Junior *et al.*, 2022; inpEV, 2026).

A avaliação da logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos pode ser operacionalizada por meio de indicadores capazes de mensurar a relação entre quantidade de embalagens comercializada, quantidade de embalagens devolvida, cobertura territorial das unidades de recebimento e capacidade de destinação ambientalmente adequada. Na perspectiva da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a efetividade dos sistemas reversos depende da corresponsabilidade entre os agentes da cadeia e da existência de mecanismos que assegurem o retorno dos resíduos ao fluxo formal de tratamento, reaproveitamento ou disposição final ambientalmente adequada (Brasil, 2010). Assim, a análise da diferença entre embalagens colocadas no mercado e embalagens efetivamente devolvidas constitui parâmetro relevante para compreender o desempenho do ciclo reverso.

A diferença entre embalagens comercializadas e devolvidas pode ser interpretada como indicador de eficiência logística, adesão dos usuários e capacidade institucional de controle. Em termos analíticos, eventuais hiatos entre comercialização e devolução podem decorrer de atrasos temporais no cumprimento do prazo legal, falhas de registro, dificuldades de acesso às unidades de recebimento, armazenamento prolongado nas propriedades rurais, baixa orientação técnica ou descarte inadequado. Nesse sentido, o não retorno das embalagens ao fluxo formal não deve ser



compreendido apenas como dado residual, mas como possível evidência de gargalos institucionais, territoriais, logísticos e comportamentais que afetam a sustentabilidade do sistema reverso (Brasil, 2023; Noskoski *et al.*, 2024).

A dimensão comportamental é central para o funcionamento da logística reversa, pois a devolução correta das embalagens depende da adesão dos usuários às normas de lavagem, acondicionamento, armazenamento temporário e entrega nos locais indicados. A Lei nº 14.785/2023 estabelece que os usuários de agrotóxicos devem devolver as embalagens vazias, suas tampas e eventuais resíduos pós-consumo aos estabelecimentos comerciais ou unidades de recebimento, observando os procedimentos técnicos de higienização quando aplicáveis (Brasil, 2023). Desse modo, a sustentabilidade do sistema não se restringe à existência de legislação ou infraestrutura, mas envolve práticas educativas, cultura de conformidade, responsabilidade ambiental e compromisso dos diferentes elos da cadeia produtiva.

A educação ambiental, nesse sentido, deve ser compreendida como componente estruturante da logística reversa. A orientação permanente dos produtores rurais, trabalhadores, cooperativas, revendas e demais agentes envolvidos contribui para reduzir práticas inadequadas de descarte e fortalecer a percepção de responsabilidade compartilhada. Estudo de Branco *et al.*, (2024), concluíram que os principais desafios do sistema residem na falta de informação contínua sobre boas práticas aos agricultores e, primordialmente, nas grandes distâncias que os produtores precisam percorrer até os pontos de coleta autorizados. Contudo, campanhas educativas isoladas tendem a ser insuficientes quando não articuladas a infraestrutura de recebimento, fiscalização efetiva, comunicação acessível e mecanismos de rastreabilidade. Assim, a educação ambiental precisa integrar uma estratégia mais ampla de governança da cadeia reversa, em consonância com os princípios da responsabilidade compartilhada e da prevenção de danos ambientais previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010; Noskoski *et al.*, 2024).

A fiscalização pública e o monitoramento institucional também são fundamentais para assegurar a efetividade dos sistemas de logística reversa. Em cadeias associadas a resíduos perigosos, como as embalagens de agrotóxicos, o controle institucional deve permitir o acompanhamento da comercialização, da devolução, do recebimento, da destinação e da conformidade dos agentes envolvidos. A construção de bases documentais e indicadores de desempenho possibilita identificar lacunas territoriais, avaliar o grau de adesão dos usuários, monitorar a eficiência operacional das unidades de recebimento e verificar a aderência do sistema aos princípios da economia circular e da sustentabilidade ambiental (Brasil, 2010; Brasil, 2024).

Em Rondônia, a legislação de agrotóxicos passou por importante modernização com a publicação da Lei nº 5.567, de 22 de junho de 2023, regulamentada pelo Decreto nº 30.027, de COLÓQUIO – Revista do Desenvolvimento Regional – Taquara (RS) - v. 23, n. 1, jan./dez. 2026.





2025, os quais estabelecem critérios rigorosos de responsabilidades compartilhadas quanto à comercialização, uso e destinação das embalagens vazias. Essa legislação inovou ao tornar obrigatório o uso de um sistema informatizado desenvolvido pelo próprio Estado por meio da Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia – IDARON, para fins de fiscalização e controle do comércio de agrotóxicos. Por meio desse sistema, denominado Siafro, devem ser realizados o controle de estoque dos produtos, emissão de receituários agrônômicos, de autorizações para venda direta e o registro das devoluções das embalagens vazias. O Siafro possibilita a rastreabilidade dos agrotóxicos em Rondônia ao integrar informações relacionadas à comercialização pelas revendas e devolução das embalagens aos postos e centrais de recolhimento.

Dessa forma, a literatura e a base normativa indicam que a logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos deve ser compreendida por meio de três dimensões articuladas. A primeira é a dimensão jurídico-institucional, que define responsabilidades, prazos, obrigações e competências dos diferentes agentes da cadeia. A segunda é a dimensão operacional-logística, relacionada à infraestrutura de recebimento, transporte, triagem, armazenamento e destinação ambientalmente adequada. A terceira é a dimensão socioambiental, que envolve educação ambiental, fiscalização, redução de riscos, saúde pública, conservação dos recursos naturais e transição para a economia circular (Brasil, 2010; Brasil, 2023; Brasil, 2024; Noskoski *et al.*, 2024).

Desse modo, a efetividade da logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos depende da articulação entre regulação, infraestrutura, participação dos usuários, monitoramento institucional e destinação ambientalmente adequada. Em regiões de expansão agrícola, como ocorre em diferentes áreas da fronteira produtiva Brasileira, esses fatores tornam-se ainda mais relevantes, pois o aumento do uso de insumos agroquímicos tende a ampliar a pressão sobre os sistemas de controle ambiental. Ao articular logística reversa, economia circular e sustentabilidade ambiental, a literatura permite compreender como o agronegócio pode reduzir externalidades negativas e avançar em modelos produtivos mais responsáveis, especialmente em territórios marcados pela intensificação agrícola e pela necessidade de fortalecimento da governança ambiental (Balbinot Junior *et al.*, 2022; Brasil, 2024; Noskoski *et al.*, 2024; inpEV, 2026;).

### 3 Metodologia

Para a elaboração deste estudo, realizou-se pesquisa aplicada, de natureza qualitativa e caráter exploratório-descritivo. O estudo foi estruturado em dois procedimentos técnicos principais: revisão bibliográfica, realizada por meio de levantamento teórico em bases de dados acadêmicas, utilizando os descritores “logística reversa”, “embalagens vazias de agrotóxicos”, “Sistema Campo Limpo”, “economia circular”, “sustentabilidade ambiental” e “agronegócio sustentável”; e levantamento documental da legislação agroambiental pertinente, COLÓQUIO – Revista do Desenvolvimento Regional – Taquara (RS) - v. 23, n. 1, jan./dez. 2026.



com destaque para a Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023, e para a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, referentes, respectivamente, à regulamentação federal de agrotóxicos e à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Por fim, foi realizada coleta de dados secundários fundamentando-se em relatórios técnicos, boletins informativos e bases de dados oficiais do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – inpEV e da Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia – IDARON.

No que se refere aos dados do inpEV, foram analisados relatórios de sustentabilidade e dados de desempenho do Sistema Campo Limpo, com foco na quantidade de embalagens recebidas e destinadas pelas centrais e pelos postos de recebimento em Rondônia. Na base de dados da IDARON, o levantamento considerou dados de fiscalização, relatórios de controle do uso de agrotóxicos e estatísticas relativas à quantidade de embalagens devolvidas aos postos de recebimento.

Com base nos dados obtidos, analisou-se a quantidade de embalagens de agrotóxicos comercializadas em Rondônia no período de 2022 ao primeiro quadrimestre de 2026, comparando-a com a quantidade de embalagens devolvidas às unidades de recebimento. Para evitar distorções decorrentes da defasagem legal de até um ano entre a aquisição do produto e a devolução das embalagens, também foi calculado um índice ajustado de devolução, relacionando a quantidade de embalagens devolvidas no ano de referência com a quantidade de embalagens comercializadas no ano anterior. Os dados quantitativos extraídos dos relatórios do inpEV e da IDARON foram tabulados em planilhas eletrônicas e submetidos à análise estatística descritiva, permitindo a construção de gráficos e tabelas sobre a série histórica e a distribuição geográfica da logística reversa em Rondônia. Tais dados permitiram discutir os resultados à luz da teoria da economia circular, além de possibilitar a identificação de gargalos e contribuir com informações relevantes com vistas à melhoria contínua do Sistema Campo Limpo em Rondônia.

#### 4 Resultados e discussão

Os dados fornecidos pela IDARON referentes à comercialização de agrotóxicos em Rondônia, no período de 2022 a abril de 2026, revelaram a quantidade total de 11.165.115 embalagens comercializadas. Observa-se crescimento progressivo da quantidade de embalagens comercializadas entre 2022 e 2025, conforme detalhado na Figura 1. O crescimento observado entre 2022 e 2025 representa uma variação positiva de 65,91%, calculada por meio da expressão da variação percentual simples:

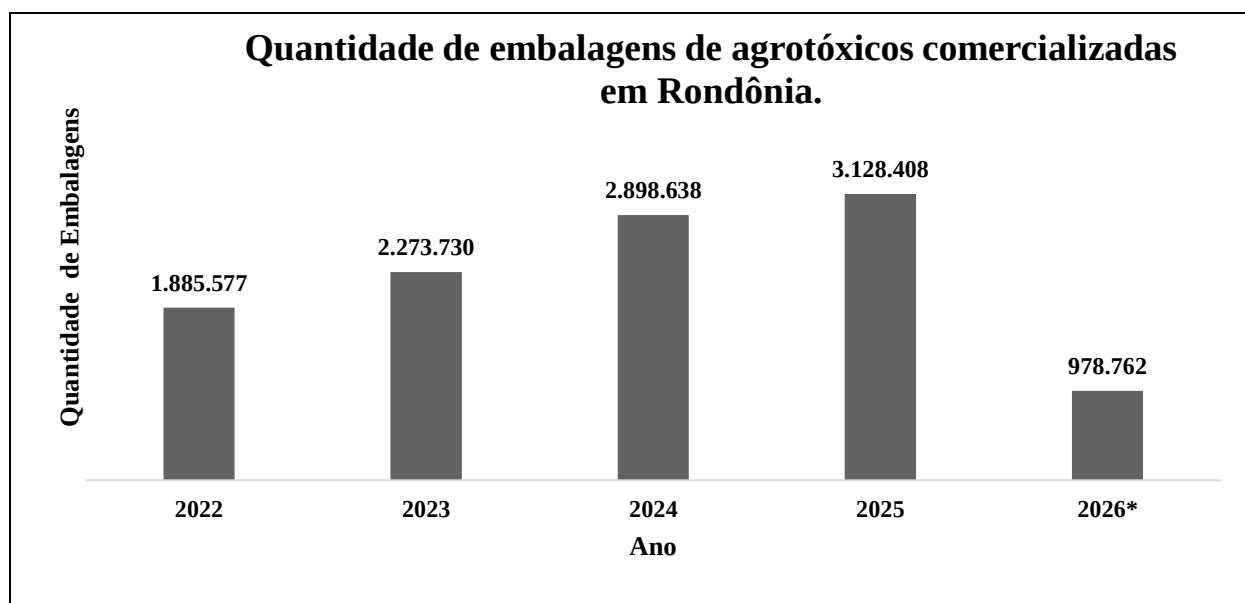
$$VP = ((V_{\text{final}} - V_{\text{inicial}}) / V_{\text{inicial}}) \times 100$$

Onde  $V_{final}$  representa a quantidade de embalagens comercializadas em 2025 e  $V_{inicial}$  a quantidade de embalagens comercializadas em 2022. Substituindo-se os dados históricos, tem-se:

$$VP = ((3.128.408 - 1.885.577) / 1.885.577) \times 100 = (1.242.831 / 1.885.577) \times 100 \approx 65,91\%$$

Este incremento indica uma taxa de crescimento anual composta de aproximadamente 18,39% ao ano no consumo desses insumos no estado, associado à expansão das áreas produtoras de grãos, especialmente soja e milho em Rondônia (Embrapa, 2026).

Figura 1 – Quantidade de embalagens de agrotóxicos comercializadas em Rondônia no período de 2022 a abril de 2026.



Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados da IDARON, 2026.

\*Dados até o mês de abril de 2026.

Com relação à quantidade de embalagens de agrotóxicos devolvidas pelos usuários nas unidades de recebimento, verifica-se comportamento semelhante ao observado na quantidade de embalagens comercializadas, com incremento crescente da quantidade devolvida ao longo do período, exceto em 2024, ano em que se registrou retração pontual em relação a 2023, conforme exposto no Quadro 1.

A retração registrada em 2024, embora pontual, merece atenção analítica. Possíveis fatores explicativos incluem: o lapso temporal entre a comercialização e a devolução previsto na Lei nº 14.785/2023, que permite ao usuário devolver as embalagens em até um ano após a compra,



podendo deslocar devoluções de embalagens adquiridas em 2024 para o ano seguinte; eventuais variações climáticas que afetaram o calendário agrícola e, consequentemente, o ciclo de uso e devolução dos insumos no estado; e o período de transição para o sistema informatizado Siafro, cuja implantação pode ter gerado inconsistências temporárias nos registros de devolução pela IDARON. A ausência de dados qualitativos complementares impede uma conclusão definitiva sobre as causas desta retração, o que aponta para a necessidade de estudos futuros com triangulação de fontes primárias junto aos agentes da cadeia reversa.

Quadro 1 – Quantidade de embalagens de agrotóxicos devolvidas em Rondônia, por município e por unidade de recebimento, no período de 2022 a abril de 2026.

| <b>Municípios e respectivas unidades de recebimento</b> | <b>2022</b>      | <b>2023</b>      | <b>2024</b>      | <b>2025</b>      | <b>2026*</b>     | <b>Soma Total</b> |
|---------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Alta Floresta do Oeste (ALTA)                           | 15.061           | 25.272           | 25.077           | 34.392           | 16.750           | 116.552           |
| Ariquemes (ARPAJAV)                                     | 181.205          | 381.284          | 477.921          | 470.085          | 192.089          | 1.702.584         |
| Buritis (ARPABUR)                                       | 28.075           | 42.887           | 36.041           | 51.194           | 20.700           | 178.897           |
| Cacoal (INPEV)                                          | 14.731           | 478.162          | 260.173          | 372.453          | 182.429          | 1.307.948         |
| Espigão do Oeste (ARPA)                                 | 19.117           | 21.152           | 23.647           | 29.166           | 7.802            | 100.884           |
| Jaru (ASCOPAGRO)                                        | 52.459           | 56.563           | 72.672           | 93.442           | 26.782           | 301.918           |
| Ji-Paraná (ARPARO)                                      | 57.786           | 69.007           | 120.196          | 199.352          | 442.060          | 888.401           |
| Machadinho D' Oeste (ARPARO)                            | 39.115           | 58.896           | 57.837           | 55.844           | 21.970           | 233.662           |
| Nova Brasilândia D'Oeste (ACOPANEM)                     | 25.024           | 9.672            | 9.240            | 9.408            | 3.293            | 56.637            |
| Ouro Preto do Oeste (ARPARO)                            | 4.046            | 154              | 39               | 31.771           | 10.739           | 46.749            |
| Porto Velho (ARAPEV)                                    | 58.726           | 199.152          | 191.782          | 282.902          | 89.182           | 821.744           |
| Rolim de Moura (ARGROROM)                               | 38.010           | 36.929           | 34.602           | 49.014           | 9.157            | 167.712           |
| São Miguel do Guaporé (ARPA)                            | 87.647           | 164.247          | 124.113          | 171.695          | 86.035           | 633.737           |
| Vilhena (ARPAVI)                                        | 408.289          | 649.475          | 670.444          | 836.129          | 81.758           | 2.646.095         |
| <b>TOTAL</b>                                            | <b>1.029.291</b> | <b>2.192.852</b> | <b>2.103.784</b> | <b>2.686.847</b> | <b>1.190.746</b> | <b>9.203.520</b>  |

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados da IDARON, 2026.

\*Dados até o mês de abril de 2026.



Ao analisar os dados do quadro 1, verifica-se que apenas 14 municípios de Rondônia possuem unidades de recebimento, correspondendo a 26,92% do total de 52 (cinquenta e dois) municípios, evidenciando-se um severo gargalo logístico e territorial para consolidação e completude da economia circular em Rondônia.

A baixa cobertura territorial das unidades de recebimento possui implicações diretas sobre a eficiência logística do sistema de devolução, pois amplia a distância entre as propriedades rurais, os municípios de aquisição dos produtos e os pontos formais de recebimento das embalagens vazias. Em regiões de fronteira agrícola, como Rondônia, marcadas por dispersão territorial das propriedades, diferenças na infraestrutura viária e longos deslocamentos entre áreas produtivas e centros urbanos, a concentração das unidades de recebimento pode elevar o custo privado de devolução para os usuários. Esse custo não se limita ao transporte, mas envolve tempo de deslocamento, organização operacional da propriedade, armazenamento temporário das embalagens e necessidade de compatibilizar a devolução com o calendário agrícola. Assim, a cobertura territorial torna-se variável crítica para a efetividade da logística reversa, pois quanto maior a distância até os pontos de recebimento, maior tende a ser o risco de postergação, armazenamento prolongado ou não devolução das embalagens ao fluxo formal de destinação.

Sob a perspectiva do desenvolvimento regional, a logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos ultrapassa a dimensão ambiental e assume função estratégica na governança territorial do agronegócio. A existência de um sistema de devolução capilarizado, fiscalizado e acessível contribui para reduzir riscos ambientais, proteger recursos hídricos e solos, preservar a saúde de trabalhadores rurais e comunidades locais e fortalecer a imagem institucional do agronegócio rondoniense em mercados cada vez mais sensíveis a critérios socioambientais. Por outro lado, barreiras de acesso às unidades de recebimento podem comprometer a efetividade das políticas públicas ambientais, especialmente quando pequenos e médios produtores enfrentam maiores custos relativos para cumprir as exigências legais. Dessa forma, a ampliação da infraestrutura de recebimento e o fortalecimento da orientação técnica podem contribuir para um modelo de desenvolvimento regional mais equilibrado, no qual expansão produtiva, responsabilidade ambiental e inclusão territorial avancem de forma articulada.

Essa assimetria de acesso tende a afetar de forma diferenciada os produtores conforme sua escala produtiva. Grandes produtores, com maior volume de compras e, consequentemente, maior volume de embalagens a devolver, possuem incentivo econômico e capacidade operacional para organizar deslocamentos periódicos até unidades de recebimento distantes, diluindo o custo unitário de transporte entre múltiplas embalagens. Pequenos e médios produtores, por sua vez, tendem a enfrentar um custo unitário de devolução proporcionalmente mais elevado, o que pode





desincentivar o cumprimento integral da obrigação legal, sobretudo em municípios classificados como "vazios territoriais" de coleta. Essa dinâmica revela uma tensão entre o princípio da responsabilidade compartilhada, previsto na Lei nº 12.305/2010, e a realidade operacional de uma política pública cuja efetividade depende, em grande medida, da capacidade individual de cada usuário arcar com os custos de conformidade. Além disso, a efetividade das políticas públicas ambientais aplicadas ao setor — como a fiscalização exercida pela IDARON e as exigências do Sistema Campo Limpo — fica condicionada à existência de infraestrutura acessível; regras rigorosas sem capilaridade correspondente tendem a gerar descumprimento não intencional, decorrente de barreira logística, e não necessariamente de omissão do usuário. Esse cenário reforça a necessidade de que o desenvolvimento regional sustentável de Rondônia — inserido no contexto mais amplo da bioeconomia amazônica mencionada na introdução deste estudo — contemple mecanismos que reduzam a desigualdade de acesso entre diferentes portes de produtores ao sistema de logística reversa.

Essa relação entre distância e desempenho do sistema pode ser ilustrada de forma mais concreta ao se considerar a distribuição das unidades de recebimento apresentada no Quadro 1. Municípios como Vilhena e Ariquemes concentram volumes expressivos de devolução (2.646.095 e 1.702.584 embalagens, respectivamente, no período analisado), o que sugere que a proximidade física a uma unidade de recebimento correlaciona-se positivamente com o volume de devolução formalizada. Em contrapartida, os 38 municípios sem unidade própria de recebimento (73,08% do total) dependem do deslocamento de seus usuários até municípios vizinhos, muitas vezes distantes dezenas ou centenas de quilômetros, o que eleva o custo privado de conformidade legal. Esse custo, embora não mensurado diretamente nos dados oficiais disponíveis, pode ser estimado indiretamente a partir de variáveis como distância rodoviária, consumo de combustível e tempo de deslocamento — informações que constituem lacuna de dados a ser preenchida em estudos futuros, preferencialmente por meio de levantamento primário junto a produtores rurais ou de análise espacial (SIG) que correlacione localização das propriedades com localização das unidades de recebimento. A ausência dessa mensuração precisa não invalida, contudo, a inferência de que a concentração das unidades de recebimento em apenas 14 municípios (26,92% do total) constitui, per si, uma barreira estrutural que penaliza de forma mais intensa os produtores localizados nos 38 municípios sem cobertura própria.

Acredita-se que o baixo número de municípios com unidades de recebimento se deve à flexibilidade da legislação de agrotóxicos que permite a criação destas unidades por meio de associações de revendas de agrotóxicos de diferentes municípios, fazendo com que certas unidades sejam verdadeiras regionais, conforme se observa na figura 2, dificultando o acesso aos usuários que muitas vezes adquirem agrotóxicos em seus municípios e precisam se deslocar a grandes



distâncias para realizar a devolução, ou seja, 73,08% dos municípios caracterizam-se como "vazios territoriais" de coleta, dependendo inteiramente de rotas de transporte intermunicipais para o descarte legalizado. Estes gargalos e dificuldades são evidenciados por Câmara *et al.* (2023) em trabalho realizado com produtores de melão em regiões produtoras do Rio Grande do Norte e Ceará, bem como o que apresenta Lara & Silva (2024) ao analisar a logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas no município de Campos de Júlio – MT.

Para mitigar as severas limitações territoriais decorrentes do fato de que 73,08% dos municípios não possuem unidades físicas de recebimento, a legislação de Rondônia institucionalizou a obrigatoriedade do Recebimento Itinerante. De acordo com a Instrução Normativa nº 10, disponibilizada em 1º de dezembro de 2025 pela IDARON, as pessoas físicas e jurídicas que comercializam agrotóxicos e afins no estado são obrigadas a estruturar, financiar e executar o recebimento itinerante das embalagens pós-consumo dos produtos por elas vendidos quando os estabelecimentos agrícolas destinatários ou as revendas estiverem localizados a distâncias superiores a 100 quilômetros de qualquer unidade recebimento. Tais comerciantes deverão planejar e apresentar à IDARON o calendário anual do recebimento itinerante, que dependerá de aprovação da Agência. No entanto, é prematuro avaliar a eficácia desta norma já que a mesma foi implementada recentemente. Por outro lado, é pertinente que o estado desenvolva mecanismos capazes de estimular o setor de revendas a ampliar a cobertura territorial das unidades de recebimento e a elevar a quantidade de embalagens devolvidas, de modo a atender à crescente demanda evidenciada neste estudo.

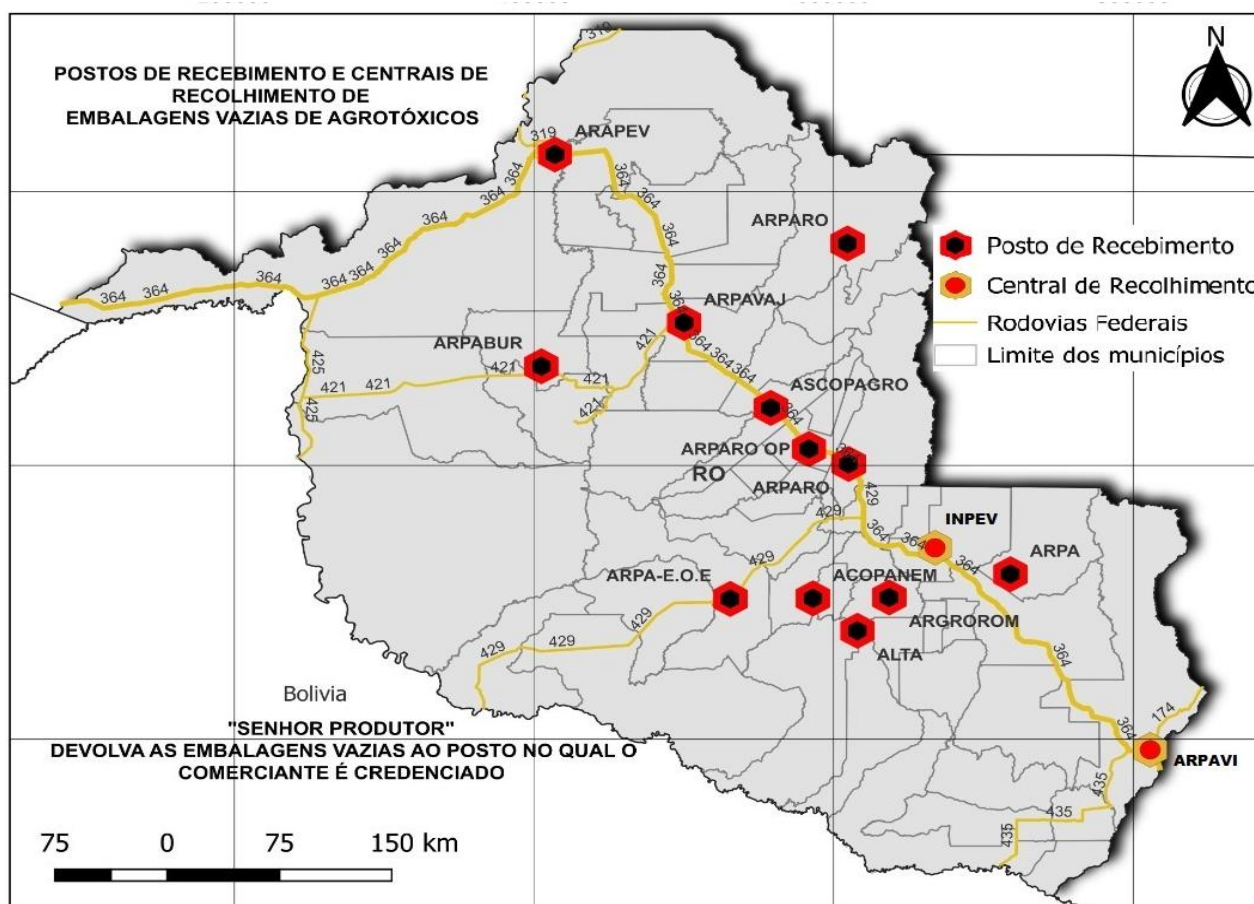
O recebimento itinerante é voltado a pequenos produtores rurais, sendo limitado em 50 (cinquenta) embalagens por produtor, excedido esse limite, o produtor fica obrigado a devolvê-las diretamente ao posto de recebimento ou central de recolhimento de embalagens vazias de agrotóxicos. Essa política pública descentralizadora é viabilizada por parcerias de governança regionalizada entre a IDARON, unidades de recebimento e revendas de agrotóxicos.

Considerando que a legislação permite ao usuário devolver as embalagens vazias de agrotóxicos no prazo de até um ano após a compra, a comparação direta entre a quantidade de embalagens comercializadas e a quantidade de embalagens devolvidas no mesmo exercício pode gerar distorções interpretativas. Por essa razão, adotou-se neste estudo um índice ajustado de devolução pela defasagem legal, calculado pela razão entre a quantidade de embalagens devolvidas no ano de referência e a quantidade de embalagens comercializadas no ano anterior. Essa estratégia permite interpretar o desempenho do sistema de logística reversa de forma mais compatível com o ciclo legal de devolução das embalagens.

Cabe ressaltar, contudo, que o índice D/C calculado em base anual apresenta limitação metodológica inerente: em razão do prazo legal de até um ano para devolução, parte das

embalagens devolvidas em determinado ano foi comercializada no ano anterior, e parte das embalagens comercializadas em determinado ano será devolvida no ano seguinte. Isso significa que os índices anuais não são inteiramente comparáveis entre si de forma isolada, sendo mais adequada sua leitura como indicadores de tendência do que como medidas precisas de adesão em cada período. Para análises futuras, recomenda-se adotar metodologia de corte, correlacionando as devoluções de cada ano com as comercializações do ano anterior, de modo a produzir um indicador de taxa de retorno com maior precisão temporal e maior aderência à realidade do ciclo reverso.

Figura 2 – Distribuição geográfica de unidades de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos em Rondônia.



Fonte: IDARON, 2026.

Quadro 2 - Índice ajustado de devolução de embalagens vazias de agrotóxicos em Rondônia, considerando a defasagem legal de até um ano entre comercialização e devolução

| Ano de referência da devolução | Quantidade de embalagens comercializadas no ano anterior C(t-1) | Quantidade de embalagens devolvidas no ano D(t) | Índice ajustado de devolução D(t)/C(t-1) |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 2023                           | 1.885.577                                                       | 2.192.852                                       | 116,30%                                  |
| 2024                           | 2.273.730                                                       | 2.103.784                                       | 92,53%                                   |
| 2025                           | 2.898.638                                                       | 2.686.847                                       | 92,69%                                   |



|       |           |           |        |
|-------|-----------|-----------|--------|
| 2026* | 3.128.408 | 1.190.746 | 38,06% |
|-------|-----------|-----------|--------|

Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados da IDARON e do inpEV, 2026.

\*Dados até o mês de abril de 2026.

Os resultados apresentados no Quadro 2 indicam que, em 2023, a quantidade de embalagens devolvidas correspondeu a 116,30% da quantidade de embalagens comercializadas em 2022. Esse percentual superior a 100% pode estar associado à devolução de embalagens adquiridas em períodos anteriores, ao cumprimento acumulado do prazo legal e à regularização de estoques mantidos temporariamente nas propriedades rurais. Nos anos de 2024 e 2025, os índices ajustados foram de 92,53% e 92,69%, respectivamente, indicando estabilidade do desempenho do sistema de logística reversa quando considerada a defasagem legal entre compra e devolução. Já o índice de 38,06% observado em 2026 deve ser interpretado com cautela, pois se refere apenas ao primeiro quadrimestre e não representa o desempenho anual consolidado.

A adoção do índice ajustado permite uma leitura mais precisa da operacionalização do sistema, pois evita atribuir ao mesmo exercício civil uma obrigação cujo cumprimento pode ocorrer no ano subsequente. Nessa perspectiva, os resultados de 2024 e 2025 sugerem que o sistema mantém capacidade relevante de retorno das embalagens ao fluxo formal de destinação, com índices próximos a 93%. No entanto, a diferença residual entre a quantidade comercializada no ano anterior e a quantidade devolvida no ano seguinte indica a permanência de gargalos logísticos, territoriais e comportamentais, que podem estar associados à distância até as unidades de recebimento, ao armazenamento prolongado nas propriedades, à insuficiência de fiscalização ou à baixa adesão de parte dos usuários aos procedimentos de devolução.

Tais dados sugerem falhas no processo de logística reversa, evidenciando a importância da conscientização e do comprometimento do usuário com a destinação adequada das embalagens, bem como a necessidade da criação de novas unidades de recebimento no Estado, além de atuação mais rigorosa dos órgãos responsáveis pela fiscalização, como apontado por Aragos *et al.* (2021). Do ponto de vista ambiental, a não devolução das embalagens eleva o risco de práticas inadequadas de descarte, como queima a céu aberto, enterramento, reutilização indevida para armazenamento de água ou alimentos, e abandono em propriedades rurais ou em áreas de preservação permanente — práticas documentadas por Câmara *et al.* (2023) em regiões produtoras do Nordeste e por Lara e Silva (2024) no contexto do Mato Grosso. Em regiões de fronteira agrícola como Rondônia, onde a expansão produtiva ocorre em áreas adjacentes a biomas sensíveis, o descarte inadequado dessas embalagens representa risco direto à qualidade dos recursos hídricos, à saúde dos trabalhadores rurais e à integridade dos ecossistemas locais, comprometendo os próprios recursos naturais que



sustentam a atividade agropecuária (Brasil, 2023; Noskoski *et al.*, 2024).

A diferença residual entre a quantidade de embalagens comercializadas e a quantidade de embalagens devolvidas deve ser interpretada criticamente, pois o não retorno das embalagens ao sistema formal fragiliza tanto a segurança ambiental quanto a lógica da economia circular. Embalagens não devolvidas podem permanecer armazenadas inadequadamente nas propriedades, ser descartadas em áreas abertas, queimadas, enterradas ou reutilizadas de forma indevida, ampliando riscos de contaminação do solo, da água, de animais e de pessoas expostas aos resíduos químicos. Além do risco ambiental e sanitário, o não retorno representa perda de valor material, uma vez que embalagens que poderiam ser recicladas ou destinadas adequadamente deixam de circular no sistema formal. Portanto, a não devolução não deve ser compreendida apenas como falha operacional, mas como ruptura parcial do ciclo reverso e limitação concreta à circularidade dos materiais no agronegócio rondoniense.

Em termos quantitativos, a diferença entre o total comercializado (11.165.115 embalagens) e o total devolvido (9.203.520 embalagens) no período de 2022 a abril de 2026 corresponde a 1.961.595 embalagens (17,57%) que, ao menos dentro da janela temporal analisada, não retornaram ao fluxo formal registrado pela IDARON. Ainda que parte expressiva dessa diferença seja explicada pela defasagem legal de até um ano entre compra e devolução — como demonstram os índices ajustados de 92,53% e 92,69% nos anos completos de 2024 e 2025 —, um resíduo de aproximadamente 7% a 8% ao ano permanece fora do sistema formal mesmo após esse ajuste temporal. Esse resíduo representa, em última análise, embalagens que potencialmente seguiram destinos não documentados nos dados oficiais, tais como queima, enterramento, reutilização indevida ou armazenamento indefinido nas propriedades.

Do ponto de vista da economia circular, esse resíduo não devolvido representa uma perda direta de valor material, uma vez que o Sistema Campo Limpo destina, em média, 95% das embalagens recebidas à reciclagem (inpEV, 2026). Embalagens que não retornam ao sistema deixam de ser reincorporadas como matéria-prima secundária, o que contraria o princípio de "retenção ou recuperação de valor" previsto no Decreto nº 12.082/2024 como fundamento da economia circular. Nesse sentido, cada ponto percentual de embalagem não devolvida representa não apenas risco ambiental, mas também interrupção concreta do fluxo circular que o próprio sistema busca institucionalizar — evidenciando que, em Rondônia, a circularidade permanece parcial, e não plena, mesmo diante de índices ajustados de devolução relativamente elevados.

Adicionalmente, cabe destacar que o presente estudo, por se fundamentar em dados secundários agregados do inpEV e da IDARON, não permite identificar com precisão os destinos específicos das embalagens não devolvidas nem quantificar diretamente eventuais episódios de contaminação ambiental ou sanitária associados a essa parcela. Essa é uma limitação metodológica

COLÓQUIO – Revista do Desenvolvimento Regional – Taquara (RS) - v. 23, n. 1, jan./dez. 2026. 18





relevante, que aponta para a necessidade de estudos complementares de campo, com coleta de dados primários junto a produtores rurais e órgãos de vigilância ambiental e sanitária, capazes de qualificar as reais consequências do não retorno em Rondônia.

Comparativamente, os desafios observados em Rondônia aproximam-se daqueles enfrentados por outras regiões de expansão agropecuária no Brasil, nas quais a ampliação da produção agrícola nem sempre é acompanhada, na mesma velocidade, pela expansão da infraestrutura de recebimento, fiscalização e orientação técnica. Diferentemente de áreas agrícolas mais consolidadas, que tendem a dispor de redes logísticas mais estruturadas e maior proximidade entre produtores, revendas e unidades de recebimento, territórios de fronteira produtiva apresentam maiores assimetrias de acesso, maiores distâncias operacionais e maior dependência de arranjos regionais de recebimento. Nesse sentido, o caso rondoniense evidencia um desafio típico de regiões em expansão: assegurar que o crescimento da comercialização de insumos agroquímicos seja acompanhado por mecanismos igualmente robustos de controle, devolução e destinação das embalagens pós-consumo. Essa comparação reforça a necessidade de políticas territoriais diferenciadas, capazes de considerar as especificidades logísticas, ambientais e institucionais da Amazônia Legal.

Essa aproximação pode ser detalhada a partir dos próprios estudos citados neste trabalho. Câmara et al. (2023), ao analisarem produtores de melão no Rio Grande do Norte e no Ceará, identificaram como principal obstáculo à devolução a grande distância entre propriedades e pontos de coleta autorizados — problema estrutural equivalente ao observado em Rondônia, onde 73,08% dos municípios não dispõem de unidade própria de recebimento. Da mesma forma, Lara e Silva (2024), ao estudarem o município de Campos de Júlio, em Mato Grosso — território também caracterizado por expansão recente da fronteira agrícola —, relataram dificuldades operacionais similares às aqui descritas, relacionadas à dependência de arranjos regionais de recebimento e à insuficiente capilaridade da infraestrutura.

Essa recorrência de desafios entre regiões geograficamente distintas, mas com trajetórias semelhantes de expansão agrícola recente, sugere que os gargalos identificados em Rondônia não constituem particularidade isolada do estado, mas expressão de um padrão mais amplo observado em territórios de fronteira produtiva no Brasil. Isso reforça o argumento de que a efetividade da logística reversa está menos associada ao volume de recursos naturais ou ao potencial produtivo da região, e mais à velocidade com que a infraestrutura institucional de recebimento acompanha o ritmo de expansão do consumo de agrotóxicos. Em termos de política pública, essa constatação indica que soluções já testadas em regiões com desafios similares — como o próprio mecanismo de recebimento itinerante, adotado por Rondônia por meio da Instrução Normativa IDARON nº 10/2025 — podem oferecer parâmetros relevantes de comparação para avaliação futura de sua



eficácia, uma vez que instrumentos análogos já estão em operação, ainda que com diferentes graus de maturidade, em outras regiões de fronteira agrícola do país.

Os resultados evidenciam que a logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos em Rondônia apresenta aderência parcial aos princípios da economia circular, uma vez que possibilita o retorno de parte expressiva dos resíduos pós-consumo ao sistema formal de recebimento e destinação ambientalmente adequada. Quando considerada a defasagem legal de até um ano, os índices ajustados de 2024 e 2025, próximos a 93%, indicam desempenho operacional relevante do sistema nos anos completos analisados. Entretanto, a diferença residual entre a quantidade de embalagens comercializadas e a quantidade de embalagens devolvidas indica ruptura parcial no ciclo reverso, limitando a plena circularidade dos materiais e ampliando riscos de descarte inadequado, contaminação ambiental e perda de valor econômico dos resíduos. Nesse sentido, a ampliação da cobertura territorial das unidades de recebimento, o fortalecimento da fiscalização e a intensificação das ações de educação ambiental junto aos usuários constituem medidas estratégicas para consolidar o sistema como instrumento efetivo de economia circular no agronegócio rondoniense.

Em síntese, os resultados indicam que a logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos em Rondônia apresenta desempenho relevante, mas ainda enfrenta limites estruturais para sua plena consolidação como instrumento de economia circular. A existência de índices ajustados próximos a 93% nos anos completos analisados demonstra capacidade de retorno expressiva; contudo, a cobertura territorial restrita, os custos de deslocamento, a dependência do comportamento dos usuários e a permanência de embalagens fora do fluxo formal indicam que a efetividade do sistema depende de aperfeiçoamentos logísticos, institucionais e educativos. Assim, o fortalecimento da logística reversa no estado deve ser compreendido como componente de uma agenda mais ampla de desenvolvimento regional sustentável, capaz de articular produtividade agrícola, proteção ambiental, saúde pública e governança da cadeia agroquímica.

## 5 Considerações finais

Conclui-se que o sistema de logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos em Rondônia encontra-se estruturado a partir da atuação articulada entre usuários, revendas, unidades de recebimento, órgãos fiscalizadores e o Sistema Campo Limpo, em consonância com as determinações da Política Nacional de Resíduos Sólidos e da legislação federal de agrotóxicos.

Os dados analisados demonstram que, entre 2022 e abril de 2026, foi comercializada a quantidade total de 11.165.115 embalagens de agrotóxicos no estado, das quais 9.203.520 foram devolvidas, correspondendo a um índice agregado bruto de devolução de 82,43% no período analisado. Contudo, considerando a defasagem legal de até um ano entre a compra e a devolução, COLÓQUIO – Revista do Desenvolvimento Regional – Taquara (RS) - v. 23, n. 1, jan./dez. 2026.



os índices ajustados de 2024 e 2025 foram de 92,53% e 92,69%, respectivamente, indicando estabilidade no retorno das embalagens ao fluxo formal de destinação nos anos completos analisados.

Entretanto, a diferença residual observada entre a quantidade de embalagens comercializadas e a quantidade de embalagens devolvidas, bem como os índices ajustados inferiores à totalidade em 2024 e 2025, revelam a permanência de gargalos no ciclo reverso, especialmente relacionados à cobertura territorial das unidades de recebimento, à distância percorrida pelos usuários, ao armazenamento temporário nas propriedades e ao comprometimento dos produtores com os procedimentos de devolução. Verificou-se que apenas 14 dos 52 municípios de Rondônia possuem unidades de recebimento, o que pode limitar o acesso dos usuários ao sistema e comprometer a plena circularidade dos materiais. Dessa forma, embora a logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos em Rondônia apresente aderência relevante aos princípios da economia circular, sua efetividade ambiental depende da ampliação da infraestrutura de recebimento, do fortalecimento das ações fiscalizatórias e da intensificação de programas de educação ambiental voltados aos usuários de agrotóxicos.

Assim, o estudo demonstra que o Sistema Campo Limpo contribui para a sustentabilidade ambiental no agronegócio rondoniense ao promover o retorno de parte expressiva das embalagens ao fluxo formal de destinação, reduzindo riscos de descarte inadequado, contaminação ambiental e perda de valor dos resíduos. Contudo, a consolidação da economia circular nesse setor requer aperfeiçoamentos logísticos, institucionais e educativos, capazes de ampliar a cobertura territorial do sistema, reduzir custos e barreiras de acesso aos usuários, diminuir a quantidade de embalagens não devolvidas e fortalecer a corresponsabilidade entre os diferentes elos da cadeia. Esses aperfeiçoamentos são fundamentais para que a logística reversa contribua não apenas para a destinação ambientalmente adequada dos resíduos, mas também para o desenvolvimento regional sustentável, a proteção dos recursos naturais e a efetividade das políticas públicas agroambientais em Rondônia.

### Agradecimentos

À Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia – IDARON, pela disponibilização dos dados do Programa Estadual de Fiscalização de Agrotóxicos.

### 6 Referências

ARAGOS, Karine Pires Cremasco; GABRIEL FILHO, Luís Roberto Almeida; BRAGA JUNIOR, Sérgio Silva. Logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos e as dificuldades para efetiva implantação. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 2, e52210212921, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12921>. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12921>. Acesso em: 31 maio 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE OPERADORES LOGÍSTICOS. **Brasil percorre 7,6 milhões de km para reciclar embalagens agrícolas e se torna referência global em logística reversa**. ABOL: Notícias do Setor, 22



out. 2025. Disponível em: <https://abolbrasil.org.br/noticias/noticias-do-setor/brasil-percorre-76-milhoes-de-km-para-reciclar-embalagens-agricolas-e-se-torna-referencia-global-em-logistica-reversa>. Acesso em: 31 maio 2026.

BALBINOT JUNIOR, Alvadi Antonio; NEPOMUCENO, Alexandre Lima; HIRAKURI, Marcelo Hiroshi; FRANCHINI, Júlio Cezar; DEBIASI, Henrique; COELHO, Alexandre Eduardo. **Análise da produção, área cultivada, produtividade e estabilidade produtiva da soja nos estados Brasileiros em 25 safras (1996/1997 a 2020/2021)**. Londrina: Embrapa Soja, 2022.

BRANCO, Elisiane; BUCIOR, Lucas; SPADA, Rafael; MORES, Giana de Vargas; DAL MORO, Leila. Desafios da logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos. **Colóquio: Revista do Desenvolvimento Regional, Taquara/RS**, v. 21, n. 4, p. 147-161, out./dez. 2024. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/coloquio/article/view/3084>. Acesso em: 29 maio 2026.

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. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: 29 abr. 2026.

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, produtos de controle ambiental, seus produtos técnicos e afins. Brasília, DF: Presidência da República, 2023. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2023/lei/l14785.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14785.htm). Acesso em: 29 abr. 2026.

BRASIL. **Decreto nº 12.082, de 27 de junho de 2024**. Institui a Estratégia Nacional de Economia Circular. Brasília, DF: Presidência da República, 2024. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2024/decreto/d12082.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d12082.htm). Acesso em: 28 maio 2026.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima**. Estratégia Brasileira de Bioeconomia. Brasília: MMA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/bioeconomia>.)

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Informativo agropecuário de Rondônia: n. 19, março/2026**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2026. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1185644/1/INFORMATIVO-AGROPECUARIO-N-19-Final.pdf>. Acesso em: 28 maio 2026.

CÂMARA, Yuri Pereira da et al. Logística reversa das embalagens vazias de agrotóxicos em áreas produtoras de melão. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 10138-10154, mar. 2023. DOI: 10.34117/bjdv9n3-084. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv9n3-084>. Acesso em: 31 maio 2026

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **The Circular Economy: Definition & Model Explained**. [S. l.]: Ellen MacArthur Foundation, [s. d.]. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>. Acesso em: 31 maio 2026.

GEISSDOERFER, Martin; SAVAGET, Paulo; BOCKEN, Nancy M. P.; HULTINK, Erik Jan. The circular economy: A new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production, Amsterdam**, v. 143, p. 757-768, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>.

INPEV – INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS. **Sistema Campo Limpo**. São Paulo: inpev, 2026. Disponível em: <https://www.sistemacampolimpo.org.br/inpev/quem-somos/>. Acesso em: 30 abr. 2026.

KIRCHHERR, Julian; REIKE, Denise; HEKKERT, Marko. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. **Resources, Conservation and Recycling, Amsterdam**, v. 127, p. 221-232, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>.

LARA, Júlio Cezar de; SILVA, Danielle do Rosario. Logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas no município de Campos de Júlio - Mato Grosso. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, Curitiba, v. 13, n. 27, p. 72-91, 2024[cite: 5]. DOI: <https://doi.org/10.22169/mas.v13i27.1163>. [cite: 5]. Disponível em: <https://doi.org/10.22169/mas.v13i27.1163>. Acesso em: 31 maio 2026



NOSKOSKI, Luana Eliane Costa; MABETANA, Kátia Patrícia Fernandes; PINTO, Nelson Guilherme Machado; VELHO, João Paulo; SCHARDONG, Bruna Julia Ferreira; BRIZOLA, Eduardo. Analisando a logística reversa no agronegócio: uma revisão bibliográfica da literatura. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v. 17, n. 12, p. 1-18, 2024.

RONDÔNIA. **Decreto nº 30.027, de 18 de fevereiro de 2025**. Regulamenta a Lei nº 5.567, de 22 de junho de 2023, e revoga os Decretos nº 10.280, de 26 de dezembro de 2002 e nº 13.563, de 14 de abril de 2008. *Diário Oficial do Estado de Rondônia*, Porto Velho, n. 34, 19 fev. 2025. Disponível em: <https://www.idaron.ro.gov.br/wp-content/uploads/2025/03/DEC30027-COMPILADO.pdf>. Acesso em: 29 maio 2026.

RONDÔNIA. **Lei nº 5.567, de 22 de junho de 2023**. Institui normas gerais para produção, comércio, transporte, uso, armazenamento, aplicação, fiscalização, tipificação das penalidades e a destinação final dos resíduos e embalagens dos agrotóxicos, componentes e afins no Estado de Rondônia e revoga a Lei nº 1.841, de 28 de dezembro de 2007. **Diário Oficial do Estado de Rondônia**, Porto Velho, n. 117, republicação, 23 jun. 2023.

RONDÔNIA. Agência de Defesa Sanitária Agrosilvopastoril do Estado de Rondônia (IDARON). **Instrução Normativa IDARON nº 10, de 1º de dezembro de 2025**. Estabelece procedimentos para devolução e recebimento das embalagens vazias de agrotóxicos e afins nos postos de recebimento, centrais de recolhimento e nos recebimentos itinerantes. Porto Velho: IDARON, 2025. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=487124>. Acesso em: 29 maio 2026.