



DESAFIOS DA LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS VAZIAS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS SOB O ENFOQUE DA ECONOMIA CIRCULAR: UM ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE ARAGUATINS-TO

CHALLENGES OF REVERSE LOGISTICS FOR EMPTY PACKAGING OF AGRICULTURAL PESTS UNDER THE FOCUS OF THE CIRCULAR ECONOMY: A CASE STUDY IN THE MUNICIPALITY OF ARAGUATINS-TO

Wérik Barros da Solidade¹

Elson Martins Neves²

Érica Ribeiro de Sousa Simonetti³

Área Temática 01: Desenvolvimento Rural Sustentável, Dinâmica Territoriais e Conhecimentos Tradicionais
Modalidade: Artigo Científico

Resumo

A intensificação da produção agropecuária tem promovido generalizada preocupação com as embalagens vazias de defensivos agrícolas, cuja gestão inadequada causa desequilíbrios nos ecossistemas e traz sérios riscos à saúde humana. Visando garantir a correta destinação das embalagens desses produtos, a legislação brasileira estabeleceu o princípio da responsabilidade compartilhada, segundo o qual, todos os elos da cadeia de defensivos, incluindo fabricantes, distribuidores, comerciantes e agricultores, são responsáveis por estruturar e implementar sistema de logística reversa, mediante retorno das embalagens vazias, de forma independente do serviço público de manejo dos resíduos sólidos. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo identificar os desafios da logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas no município de Araguatins - TO, sob o enfoque da economia circular. Para isso, foi formulado o seguinte problema de pesquisa: quais são os desafios práticos da logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas no município de Araguatins, e que emperram a transição para um modelo baseado integralmente nos princípios e abordagens da economia circular? Para responder ao problema de pesquisa levantado realizou-se entrevistas na sede regional da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins (ADAPEC), em Araguatins, e em três estabelecimentos comerciais de defensivos do município. A coleta de dados foi realizada no mês de novembro de 2022, por meio de entrevista semiestruturada. Além de entrevista, recorreu-se à pesquisa bibliográfica e análise documental como meio de aprofundamento e embasamento da investigação. As informações e dados coletados foram interpretados com base nos conceitos e princípios norteadores da economia circular e analisados sob à luz das disposições previstas na legislação brasileira. Como desafios práticos da logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas no município de Araguatins foram constatados: a baixa taxa de devolução das embalagens pelos produtores; deficiências do esquema de conscientização e orientação dos produtores quanto à necessidade de realização do enxágue das embalagens vazias e; ausência de posto de coleta no município ou localidades mais próximas.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins; werik.solidade@estudante.ifto.edu.br;

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins; elson.neves@estudante.ifto.edu.br;

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – Campus Araguatins; erica.simonetti@ifto.edu.br;



Palavras-Chave: fluxo reverso; reciclagem; simbiose industrial; sustentabilidade.

Abstract

The intensification of agricultural production has promoted widespread concern with empty containers of pesticides, whose inadequate management causes imbalances in ecosystems and poses serious risks to human health. In order to ensure the correct disposal of packaging for these products, Brazilian legislation established the principle of shared responsibility, according to which all links in the pesticide chain, including manufacturers, distributors, traders and farmers, are responsible for structuring and implementing a logistics system reverse, upon return of empty packaging, independently of the public solid waste management service. In view of this, the present work aimed to identify the challenges of reverse logistics of empty containers of agricultural pesticides in the municipality of Araguatins - TO, under the focus of the circular economy. For this, the following research problem was formulated: what are the practical challenges of the reverse logistics of empty pesticide containers in the municipality of Araguatins, which impede the transition to a model based entirely on the principles and approaches of the circular economy? In order to respond to the research problem raised, interviews were carried out at the regional headquarters of the Agricultural Defense Agency of the State of Tocantins (ADAPEC), in Araguatins, and at three defensive commercial establishments in the municipality. Data collection was carried out in November 2022, through a semi-structured interview. In addition to the interview, bibliographic research and document analysis were used as a means of deepening and supporting the investigation. The information and data collected were interpreted based on the concepts and guiding principles of the circular economy and analyzed in light of the provisions set forth in Brazilian legislation. As practical challenges of the reverse logistics of empty containers of pesticides in the municipality of Araguatins, the following were observed: the low rate of return of packages by producers; deficiencies in the scheme to raise awareness and guide producers regarding the need to rinse empty containers and; absence of a collection point in the municipality or nearby locations.

Key words: reverse flow; recycling; industrial symbiosis; sustainability.

1. Introdução

O atual modelo de negócios baseado em extrair, produzir e descartar, está sendo ameaçado pela incompatibilidade entre os níveis atuais de produção e consumo, e a capacidade da natureza de disponibilizar recursos para atender à crescente demanda por matérias-primas (LEITÃO, 2015). Diante do cenário de escassez, cresce o interesse pelo modelo econômico circular, principalmente por seu enfoque baseado na sustentabilidade. Nesse sentido, Ellen Macarthur Foundation (2015) argumenta que em uma economia circular os produtos são projetados com a intenção de serem desmontados e reutilizados nos pós uso. Seu objetivo central é manter a utilidade e valor dos produtos, componentes e materiais pelo maior tempo possível e, assim, contribuir para alinhar o desenvolvimento econômico global à redução do uso dos recursos naturais finitos.



O instrumento básico da economia circular é a logística reversa. Em uma economia circular, o fechamento do ciclo do fluxo de materiais se dá quando os produtos pós-consumo, embalagens por exemplo, são reintroduzidos no processo produtivo (SEROKA-STOLKA; OCIEPA-KUBICKAB, 2019). E para que o fechamento desse ciclo aconteça, é necessário um conjunto de processos e competências para movimentar os produtos na direção inversa da cadeia de suprimentos, ou seja, do consumidor para o fabricante. A esse conjunto de processos e competências dá-se o nome de logística reversa (KAYNAK; KOÇOGLU; AKGUN, 2014).

Atualmente, a adoção do conceito de circularidade dos recursos dentro dos setores produtivos se faz necessária não só pela escassez de matéria-prima, por exemplo, mas, também, pela necessidade de preservação ambiental. E, principalmente, quando se trata de atividades que utilizam insumos com potencial de contaminação do meio ambiente, como no setor agrícola. Neste caso, em particular, Marsola *et al.* (2021), destacam que a intensificação da produção agropecuária tem promovido generalizada preocupação com as embalagens vazias de defensivos. O gerenciamento inadequado dessas embalagens representa um grave problema ambiental decorrente da poluição do solo, da água e do ar, por resíduos tóxicos. Além disso, compromete a segurança dos alimentos e traz sérios riscos à saúde humana (BRIASSOULIS *et al.*, 2014).

Diante disso, compreender a logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas e seus desafios, sob o enfoque da economia circular, é extremamente importante, tanto para agricultores quanto para consumidores, legisladores e demais interessados pela promoção do desenvolvimento rural sustentável. O presente trabalho teve como objetivo identificar os desafios da logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas no município de Araguatins - TO, sob o enfoque da economia circular. Para isso, foi formulado o seguinte problema de pesquisa: quais são os desafios práticos da logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas no município de Araguatins e que emperram a transição para um modelo baseado integralmente nos princípios e abordagens da economia circular?



2. Metodologia

A pesquisa é definida como um estudo exploratório e descritivo de natureza predominantemente qualitativa em que as informações quantitativas, dados coletados durante a pesquisa, não receberam tratamento estatístico. O delineamento da pesquisa (GIL, 2007) é o estudo de caso, que segundo Yin (2015), é indicado para se investigar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto no mundo real, quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente evidentes.

Para coleta de dados foram empregados a pesquisa bibliográfica, análise documental e entrevista semiestruturada. Inicialmente realizou-se uma revisão de literatura com vistas à apreensão de conceitos e peculiaridades essenciais para o entendimento do assunto. Após esta fase foi feito um estudo exploratório através de entrevista semiestruturada com o objetivo de conhecer o funcionamento da logística reversa de embalagens vazias de defensivos no município de Araguatins, e identificar os desafios inerentes ao processo.

As entrevistas foram realizadas no mês de novembro de 2022 em três lojas agropecuárias que comercializam defensivos agrícolas em Araguatins. Outras lojas foram visitadas, porém os respectivos representantes não responderam às perguntas. Também foi entrevistado um agente da Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins (ADAPEC), regional de Araguatins. Os produtores rurais não foram entrevistados pela dificuldade de acesso. Também não foi estabelecido contato com representantes do INPEV.

As perguntas realizadas durante as entrevistas seguiram um roteiro previamente elaborado pelos pesquisadores, com base no conhecimento adquirido sobre o tema e, visando-se a obtenção de informações suficientes para responder ao problema de pesquisa levantado. As informações e dados coletados nas entrevistas foram interpretados com base nos conceitos e princípios norteadores da economia circular e analisados sob à luz das disposições previstas na legislação brasileira sobre resíduos sólidos e defensivos agrícolas.



3. Resultados/Discussões

3.1 Logística reversa

Nos últimos anos, o conceito de logística reversa (LR) ganhou destaque no meio empresarial não só por razões competitivas e mercadológicas, mas, principalmente, devido a pressões relacionadas à preservação do meio ambiente. O endurecimento da legislação ambiental (KAYNAK; KOÇOGLU; AKGUN, 2014) contribuiu para que a logística reversa se configurasse como principal tendência para o desenvolvimento do sistema de logística moderno (SEROKA-STOLKA; OCIEPA-KUBICKAB, 2019).

De acordo com Govidan, Soleimani e Kannan (2015), uma cadeia de suprimentos em sua forma clássica envolve várias entidades, tais como, fornecedores, fabricantes, transportadores, armazéns, varejistas e clientes, por meio da combinação de vários processos e tendo por finalidade atender à demanda dos últimos. Portanto, a logística direta envolve uma série de atividades no processo de conversão de matérias-primas em produtos acabados (SANGWAN, 2017). A logística reversa, por sua vez, diz respeito ao conjunto de processos e competências necessários para movimentar os produtos na direção inversa da cadeia de suprimentos, ou seja, do consumidor para o fabricante (KAYNAK; KOÇOGLU; AKGUN, 2014). Desse modo, se for considerado uma cadeia de suprimentos direta e reversa, simultaneamente, resultará numa rede de cadeia de suprimentos de ciclo fechado (GOVINDAN; SOLEIMANI; KANNAN, 2015).

Apesar de o escopo e definição ainda estarem em evolução, a logística reversa pode ser definida como sendo o processo de planejar, implementar e controlar os fluxos de retorno de materiais, desde um ponto de fabricação, distribuição ou uso, até um ponto de recuperação ou descarte adequado. As quatro atividades básicas da logística reversa envolvem a coleta, inspeção, triagem e recuperação de produtos (SANGWAN, 2017). O fluxo reverso de materiais parte dos usuários finais. Após o uso dos produtos pelos consumidores, as embalagens resultantes são recolhidas e, em seguida, destinadas para reciclagem, remanufatura ou reparo, com base em decisões de gerenciamento de resíduos. O gerenciamento da cadeia de suprimentos em circuito fechado visa maximizar a criação de valor ao longo de todo o ciclo de vida de um produto com



dinâmica recuperação de valor e volumes ao longo do tempo (GOVINDAN; SOLEIMANI; KANNAN, 2015).

A logística reversa constitui-se, portanto, no instrumento básico e fundamental para o desenvolvimento da economia circular. Pois, nesse modelo de negócios, o fechamento do ciclo do fluxo de materiais se dá quando os produtos no “final de vida”, que seriam descartados pelos usuários finais como resíduos, retornam ao processo produtivo como matéria-prima valiosa para fabricação de novos produtos. A logística reversa é, neste contexto, a ponte que liga recursos (aquilo que seria descartado, embalagens vazias, por exemplo) a novos produtos e estes, aos consumidores, contribuindo para o fechamento do ciclo (SEROKA-STOLKA; OCIEPA-KUBICKA, 2019).

3.2 Economia circular

Desde os primórdios da industrialização, o desenvolvimento econômico global tem se apoiado em um modelo de negócios baseado em extrair, transformar, produzir, consumir e descartar. Trata-se do modelo linear de consumo, no qual, empresas extraem matérias-primas, empregam energia e mão de obra para fabricar produtos e vendem esses produtos para os consumidores que depois de usá-los, descartam-nos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013). O modelo econômico linear caracteriza-se, portanto, por converter recursos naturais em resíduos pelo próprio processo de produção. A produção de resíduos gera degradação do meio ambiente, tanto pela extração de capital natural, quanto pela redução do valor do capital natural causada pela poluição resultante do descarte de materiais pós-consumo (MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017).

Diante da disponibilidade limitada dos recursos naturais, o modelo econômico linear encontra-se ameaçado devido à incompatibilidade entre os níveis atuais de produção e consumo, e a capacidade da natureza de disponibilizar recursos para atender à crescente demanda por matérias-primas. Além disso, no atual modelo, nenhuma ação voltada para a redução de desperdícios e para o aproveitamento de produtos no pós-consumo tem sido adotada pelas cadeias produtivas (LEITÃO, 2015). De acordo com Ellen Macarthur Foundation (2013),



embora avanços tenham ocorrido no sentido de melhorar a eficiência dos produtos, o sistema continua baseando-se no consumo e não no uso restaurador de recursos, o que tende a gerar perdas de valor em toda a cadeia.

O conceito de economia circular tem ganhado destaque nas últimas décadas entre pesquisadores, cientistas, legisladores e outros segmentos da sociedade, que abordam o tema com foco na sustentabilidade. Várias iniciativas têm sido tomadas no sentido de implementar a economia circular. Destacam-se, nesse sentido, a busca pela otimização dos estoques, a ecoeficiência e ecoefetividade, a redução de resíduos e a efetivação da política dos 4Rs (Reduzir, Reutilizar, Reciclar, Recusar) (GUARNIERI; CERQUEIRA-STREIT; BATISTA, 2020).

De acordo com Bocken *et al.* (2016), o modelo econômico circular surgiu em contraste à abordagem de produção tradicional da econômica linear, baseada em extrair, transformar, produzir, consumir e descartar, e ao sistema industrial fortemente dependente de energias não-renováveis. O modelo circular objetiva gerar lucros a partir do reuso de materiais e produtos ao longo do tempo, ao invés de gerar lucros apenas com a venda de produtos acabados, como ocorre na economia linear.

Segundo Murray, Skene e Haynes (2017), o conceito de economia circular tem um significado linguístico e um significado descritivo: linguístico por ser um antônimo de economia linear, e descritivo por relacionar-se com o conceito de ciclos. De acordo com Weetman (2019), a economia circular busca imitar os ciclos da natureza, onde os resíduos de uma espécie são aproveitados por outra. Essa abordagem se aplica ao conceito de simbiose industrial, em cujo funcionamento uma empresa utiliza os subprodutos de outra como matéria-prima para fabricar novos produtos (MURRAY; SKENE; HAYNES, 2017).

Uma economia circular é restauradora e regenerativa por design. Os produtos são projetados com a intenção de serem desmontados e reutilizados no pós uso. O objetivo central é manter a utilidade e valor dos produtos, componentes e materiais pelo maior tempo possível (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2013, 2015). Moraga *et al.* (2019) destacam que, além das estratégias de circularidade baseadas em recusar, repensar, reduzir, reutilizar, reparar, reformar,



remanufaturar, reaproveitar, reciclar e recuperar, o modelo circular ainda cria novos padrões de negócios e, também, novos hábitos de consumo. Segundo Ellen Macarthur Foundation (2015), isso contribui para alinhar o desenvolvimento econômico global à redução do uso dos recursos naturais finitos.

Quanto à transição do modelo de economia linear para o circular, Bocken *et al.* (2016), ressaltam a existência de inúmeros desafios práticos. E como vias para essa transição, os autores destacam a necessidade de se lançar mão de estratégias visando alcançar três aspectos fundamentais: desacelerar o ciclo de recursos através do design dos produtos de modo a prolongar o tempo de uso; fechar o ciclo de recursos através da reintrodução dos produtos pós-consumo no processo produtivo e; reduzir o fluxo de recursos através da fabricação de produtos com menos matéria-prima.

3.3 A Política Nacional de Resíduos Sólidos

A destinação adequada de resíduos sólidos é uma preocupação presente tanto em áreas urbanas quanto rurais, e constitui-se num desafio para as autoridades de países desenvolvidos e em desenvolvimento. Os resíduos sólidos representam grave ameaça ao meio ambiente e à saúde humana, cuja gestão inadequada causa desequilíbrios nos ecossistemas pela poluição do solo, da água e do ar (ABDEL-SHAIFY; MANSOUR, 2018).

Diante disso, os países têm aprovado legislações voltadas para a gestão adequada de resíduos, principalmente aqueles em desenvolvimento. Um exemplo é o Brasil que, em 2010, promulgou a Lei nº 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), tornando-se pioneiro entre os países da América Latina e Caribe a implementar legislação neste sentido. Além da preocupação ambiental, a adoção de instrumentos legais visando gerir adequadamente os resíduos sólidos também se deve à preocupação com a escassez de matérias-primas e à urgência na necessidade de transição para um modelo de economia circular (GUARNIERI; CERQUEIRA-STREIT; BATISTA, 2020).



Nessa perspectiva, a PNRS estabeleceu a criação de acordos setoriais e o princípio da responsabilidade compartilhada pela vida dos produtos. Ficou instituída a obrigatoriedade de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos e suas embalagens, baterias, pneus, óleos lubrificantes e suas embalagens, lâmpadas fluorescentes e resíduos eletroeletrônicos e seus componentes, de estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos pós-consumo, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

3.4 A logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas

A intensificação da produção no campo tem promovido generalizada preocupação com as embalagens vazias de defensivos agrícolas, inserindo o aumento da produção de alimentos na dicotomia, geração de resíduos e preservação ambiental (MARSOLA *et al.*, 2021). O gerenciamento inadequado das embalagens vazias de defensivos agrícolas representa um grave problema ambiental decorrente da poluição do solo, da água e do ar. Além disso, compromete a segurança dos alimentos e traz sérios danos à saúde humana (BRIASSOULIS, *et al.*, 2014), podendo causar doenças pulmonares, câncer, danos ao sistema nervoso e fígado, defeitos congênitos, deformidades fetais, entre outras (LAGARDA-LEYVA *et al.*, 2019).

De acordo com Oliveira (2019), atualmente, o gerenciamento de embalagens vazias de defensivos agrícolas no Brasil é normatizado por uma série de leis e decretos que responsabiliza todos os envolvidos com esses produtos em destinar adequadamente suas embalagens. Nesse sentido, a PNRS estabeleceu a obrigatoriedade de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de defensivos, de implementar mecanismo de logística reversa próprio (BRASIL, 2010). O sistema brasileiro de logística reversa de defensivos agrícolas, seus resíduos e embalagens, é normatizado pela Lei nº 9.974 de 2000 e regulamentado pelo Decreto nº 4.074 de 2000 (BRASIL, 2022). De acordo com a legislação vigente, todos os elos da cadeia de defensivos, incluindo fabricantes, distribuidores, comerciantes e agricultores, são responsáveis pela destinação correta das embalagens, cabendo ao poder público fiscalizá-los (OLIVEIRA, 2019).



Para operacionalizar a logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas, foi criado em 2002, pelos fabricantes de defensivos, o Instituto Brasileiro de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), visando promover uma adequada destinação das embalagens (MANCINI *et al.*, 2021). Desde sua criação, o INPEV já instalou 312 postos de recebimento e 99 centrais espalhadas em todo o território nacional, além de unidades de recebimento itinerante (INPEV, 2021). Os postos de recebimento são locais que se restringem ao recebimento das embalagens de defensivos diretamente dos agricultores e à triagem das embalagens contaminadas das não contaminadas e envio para as centrais. As centrais de recebimento, por sua vez, são unidades maiores onde as embalagens são classificadas de acordo com o tipo de material constituinte, registradas e armazenadas até a retirada para a destinação final (MANCINI *et al.*, 2021; OLIVEIRA, 2019).

Atualmente, integram o INPEV, mais de 100 empresas fabricantes de defensivos e demais entidades ligadas ao setor. O caso de sucesso da logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas é referência mundial e coloca o Brasil como o país com o melhor sistema de gestão de embalagens de defensivos agrícolas do mundo, à frente da França e do Canadá; segundo e terceiro colocados, respectivamente (INPEV, 2022). Só no ano de 2021, 53,6 mil toneladas de embalagens vazias receberam destinação ambientalmente correta (INPEV, 2021).

3.5 Manejo e destinação de embalagens vazias de defensivos agrícolas

No campo, as embalagens de defensivos devem ser submetidas à operação de tríplice lavagem ou lavagem sob pressão, de modo que os resíduos possam ser diluídos e reutilizados na pulverização da lavoura. As embalagens vazias devem, então, ser inutilizadas e armazenadas temporariamente pelo agricultor até a devolução (BRASIL, 2002; BRASIL, 2022). A lavagem adequada constitui-se em etapa fundamental para a correta destinação da embalagem, pois evita sua contaminação e possibilita a reciclagem (OLIVEIRA, 2019).

As embalagens vazias de defensivos e respectivas tampas, devem ser devolvidas nos estabelecimentos onde os produtos foram adquiridos, observadas as instruções presentes na bula, no prazo de um ano a contar da data da compra. Caso ao término desse período a



embalagem conter produto dentro do prazo de validade, a devolução poderá ser feita em até seis meses após o término desse prazo (BRASIL, 2002; BRASIL, 2000).

Para o armazenamento das embalagens devolvidas pelos agricultores durante o período que antecede o recolhimento pelas respectivas empresas titulares de registro, produtoras e comercializadoras, os estabelecimentos comerciais de defensivos devem dispor de local apropriado. Caso não seja possível, devem credenciar postos ou centrais de recebimento, previamente licenciados junto ao órgão ambiental competente (BRASIL, 2002).

Por ocasião da devolução os estabelecimentos, postos ou centrais de recolhimento, devem disponibilizar para os agricultores o comprovante de devolução devendo este ser mantido à disposição da fiscalização por, no mínimo, um ano. O recolhimento, transporte e destinação final das embalagens devolvidas pelos agricultores e armazenadas nos estabelecimentos comerciais, postos e centrais de recebimento, é de responsabilidade das empresas titulares de registro, produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins (BRASIL, 2002). A entidade gestora, responsável pela operacionalização da logística e destinação final dessas embalagens é o INPEV, através do Sistema Campo Limpo (BRASIL, 2022).

Em relação à destinação final das embalagens de defensivos, estas podem ter dois destinos: reciclagem ou incineração. As embalagens que não foram adequadamente lavadas pelos agricultores são incineradas. Já as embalagens livres de contaminação são destinadas à reciclagem. Vale ressaltar que ambas as destinações são realizadas por empresas parceiras do INPEV (INPEV, 2022).

3.6 Desafios da logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas no município de Araguatins – TO

O município de Araguatins possui seis lojas agropecuárias licenciadas junto à ADAPEC para comercialização de defensivos agrícolas (TOCANTINS, 2022). O município não possui posto de coleta de embalagens vazias e o recolhimento ocorre por meio do projeto de recebimento itinerante. Assim, uma vez no ano, normalmente na primeira metade do mês de junho, os produtores são convocados para devolver as embalagens no ponto de recebimento itinerante. O

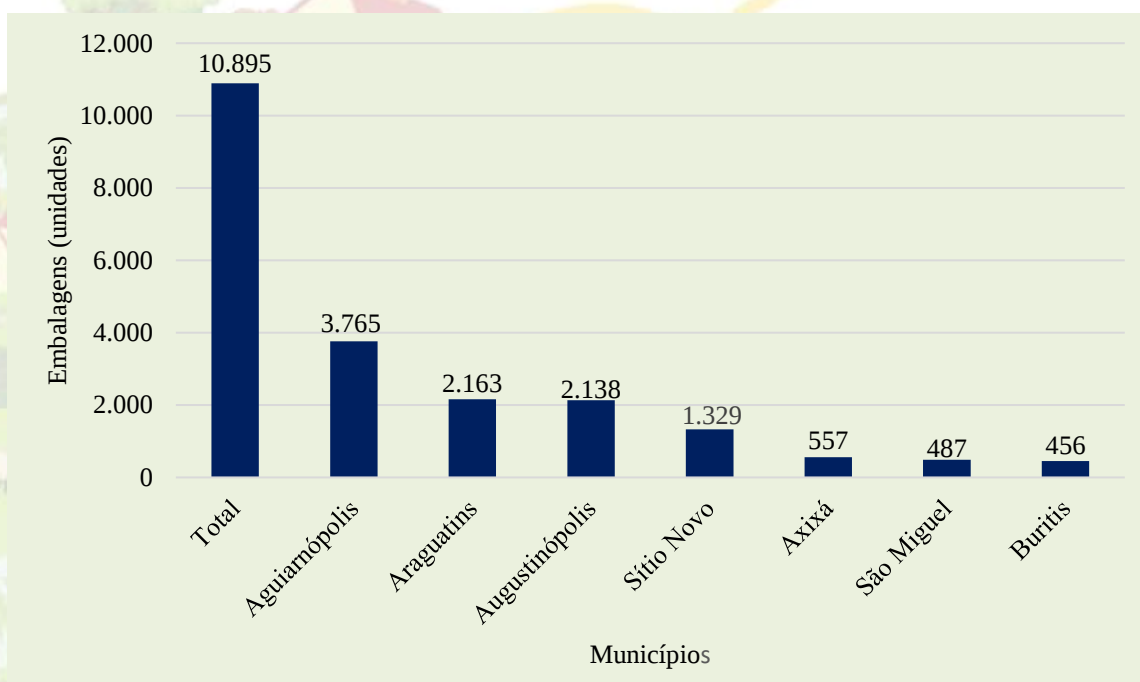


papel da ADAPEC nesse processo é fiscalizar, orientar e organizar o sistema de devolução das embalagens, cuja efetivação da logística reversa é de responsabilidade do INPEV, conforme estabelece a legislação.

A data e o ponto de entrega das embalagens são definidos em reunião entre agentes da ADAPEC e representantes do INPEV. As informações referentes à data e local de entrega são divulgadas através de campanhas, visitas de campo, anúncios na rádio municipal e *banner* anexado na sede da Regional da ADAPEC de Araguatins.

De acordo com o relatório fornecido pela ADAPEC, na edição de 2022 do projeto de recebimento itinerante, sete municípios da microrregião do Bico do Papagaio foram beneficiados. Em Araguatins foram recolhidas 2.163 embalagens, o equivalente a 2.245,76 kg. Dos sete municípios contemplados pelo projeto, Aguiarnópolis e Buritis foram os que apresentaram maior e menor número de embalagens devolvidas, respectivamente, conforme mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1. Quantidade de embalagens devolvidas nos municípios beneficiados com o Projeto de Recebimento Itinerante na Microrregião do Bico do Papagaio (2022)

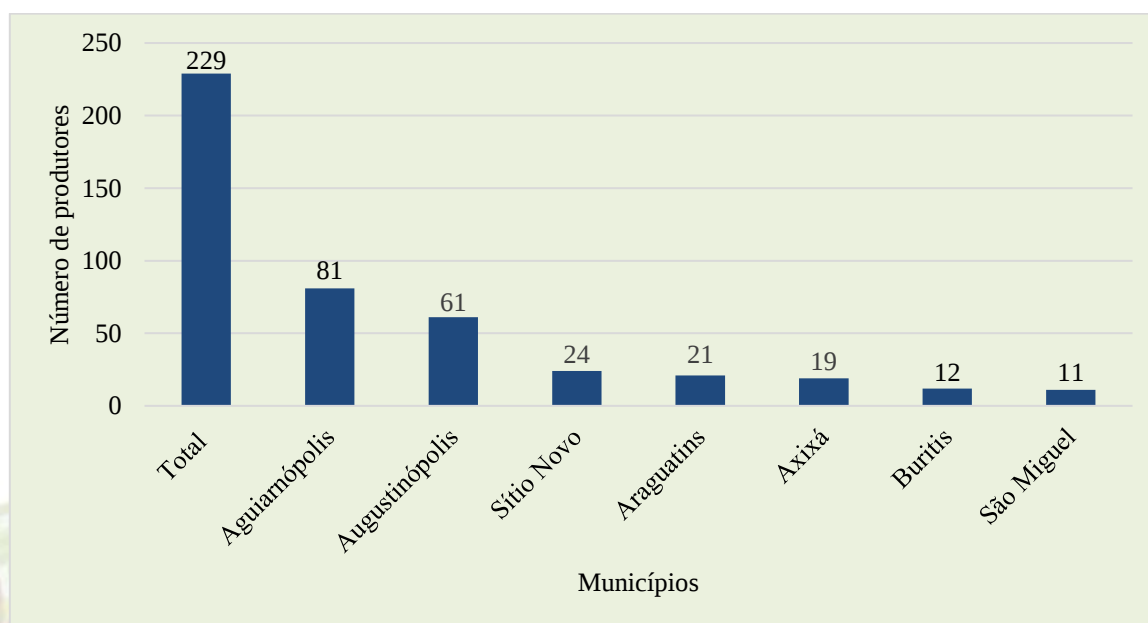


Fonte: Gráfico elaborado pelos autores com dados fornecidos pela ADAPEC, 2022.



Embora não se dispusera de informações referentes ao número de produtores com embalagens passíveis de devolução na data da coleta, é possível que esse número não reflita a real quantidade de embalagens aptas à devolução na data da coleta, conforme afirma a própria ADAPEC. Isso se torna visível quando se analisa o Gráfico 2, que representa o número de produtores que efetivaram a devolução no ponto de recebimento itinerante. Em Araguatins, apenas 21 produtores efetivaram a devolução.

Gráfico 2. Número de produtores que efetivaram devolução de embalagens vazias de defensivos agrícolas (2022)



Fonte: Gráfico elaborado pelos autores com dados fornecidos pela ADAPEC, 2022.

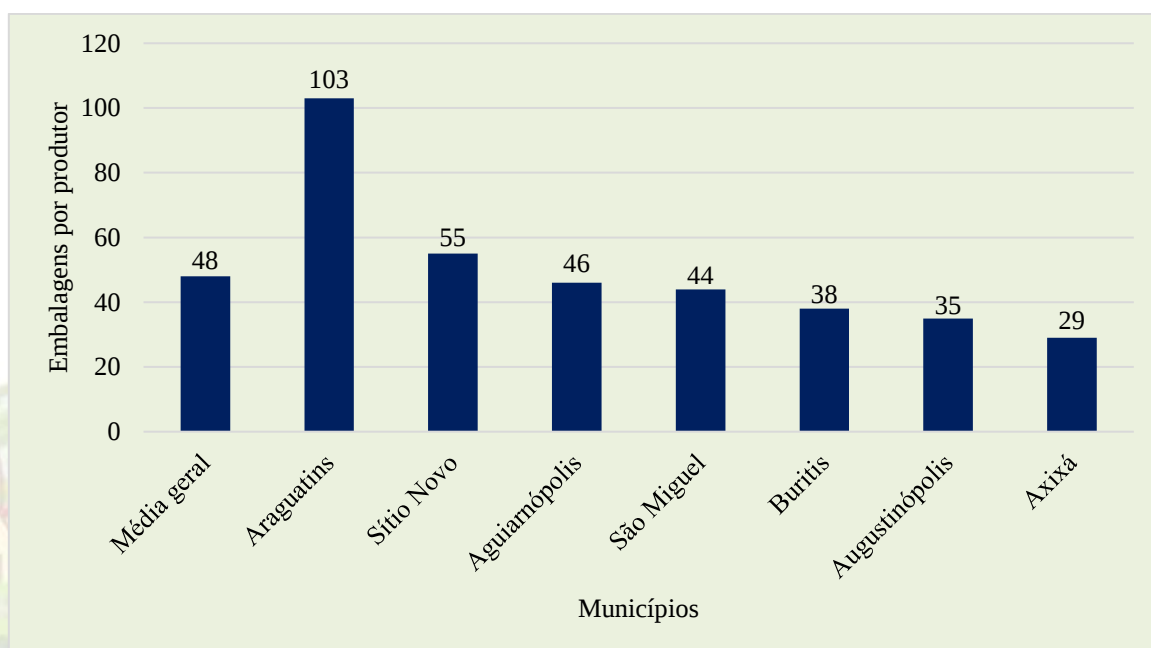
Uma informação interessante que pode ser inferida a partir da análise dos dados médios referentes ao número de embalagens devolvidas por produtor nos respectivos municípios (GRÁFICO 3), diz respeito ao perfil dos produtores que fizeram as devoluções. Para o município de Araguatins, em particular, o valor médio de 103 embalagens por produtor permite lançar a hipótese de que as devoluções foram realizadas principalmente por grandes produtores, aqueles que adquirem grandes quantidades de defensivos, tendo em vista o valor alto da média e o baixo número de produtores que devolveram embalagens (GRÁFICO 2). O município de Augustinópolis cujo número de embalagens devolvidas foi inferior ao de Araguatins em apenas



25 unidades, o número de produtores que efetivaram a devolução foi quase o triplo de Araguatins.

Essa observação pode significar possíveis dificuldades enfrentadas pelos pequenos agricultores no que diz respeito ao deslocamento até o ponto de recebimento itinerante ou mesmo alguma desinformação. Todavia, de acordo com a ADAPEC, o problema da baixa taxa de devolução das embalagens não se deve à desinformação dos produtores. Acrescenta-se que muitos produtores reutilizam as embalagens nas propriedades para fins diversos, pondo em risco a própria saúde e o equilíbrio do meio ambiente.

Gráfico 3. Número médio de embalagens devolvidas por produtor nos municípios considerados (2022)



Fonte: Gráfico elaborado pelos autores com dados fornecidos pela ADAPEC, 2022.

Das três lojas cujos representantes responderam às perguntas, apenas um declarou que no ato da venda orienta os produtores quanto à obrigatoriedade de devolução das embalagens em data futura. Os outros dois disseram que não orientam, pois as informações se encontram na nota fiscal e na bula do produto. Contudo, Marsola *et al.* (2021) ressaltam que o tamanho das letras da bula dos defensivos, a linguagem técnica das instruções, aliados à baixa escolaridade dos



pequenos produtores, é fator que dificulta a leitura das orientações, o que contribui para o não cumprimento das exigências.

Quanto ao manejo das embalagens vazias na propriedade, em especial sobre a realização do enxágue imediatamente após ter esvaziado o conteúdo no tanque do pulverizador, seja por tríplice lavagem ou outro método, os comerciantes responderam que orientam os produtores. Porém, quando perguntados quais seriam essas orientações, os entrevistados não souberam responder, mostrando que, de fato, não orientam.

A abordagem sobre logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas na tentativa de analisá-la sob o enfoque da economia circular deve recair-se, principalmente, na taxa de recuperação de embalagens com qualidade potencial de serem destinadas à reciclagem. O sucesso da logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas como ação de economia circular é, segundo Marsola *et al.* (2021), diretamente afetada pelo fato da destinação final depender do enxágue adequado da embalagem no campo pelo agricultor. Se a tríplice lavagem for realizada adequadamente, a embalagem e respectiva tampa são considerados livres de resíduos tóxicos e são encaminhados para reciclagem. Caso contrário, são classificadas como contaminadas e são incineradas.

Portanto, tão importante quanto conscientizar os produtores sobre a obrigatoriedade de devolver as embalagens vazias, é conscientizá-los e treiná-los quanto aos procedimentos corretos de lavagem das embalagens. Entretanto, percebeu-se, através das entrevistas, que a preocupação dos envolvidos é mobilizar os produtores visando obter um elevado percentual de devoluções, sem haver, em igual dimensão, preocupação com a qualidade das embalagens que são devolvidas no ponto de recebimento itinerante.

Entretanto, Abdel-Shafy e Mansour (2018) argumentam que os resíduos sólidos não devem ser considerados apenas como fontes de recuperação de matérias-primas, energia ou alternativa para economizar petróleo, mas, principalmente, como um instrumento de proteção do meio ambiente. Segundo Briassoulis *et al.* (2014), o gerenciamento inadequado das embalagens vazias de defensivos agrícolas representa um grave problema ambiental pela contaminação do solo, da água e do ar. De acordo com Oliveira (2019), o abandono de embalagens de defensivos



sobre o solo tem o potencial de contaminar regiões distantes do local onde o problema foi gerado, pois a lixiviação dos resíduos tóxicos contamina o lençol freático, cuja água se movimenta por longas distâncias.

De acordo com Abdel-Shafy e Mansour (2018), a gestão de resíduos sólidos deve obedecer aos pilares da sustentabilidade, ou seja, deve ser economicamente viável, social e legalmente aceitável e ambientalmente correta. Quando as embalagens de defensivos agrícolas são lavadas adequadamente, ganha-se com a economia de recursos naturais e energia, geração de empregos (BRIASSOULIS, *et al.*, 2014) e geram-se novas oportunidades de negócios (MANCINI *et al.*, 2021).

Para Sangwan (2017), as quatro atividades básicas da logística reversa envolvem a coleta, inspeção, triagem e recuperação de produtos. Nesse sentido, vale destacar que as embalagens vazias de defensivos devolvidas pelos agricultores em Araguatins são classificadas e separadas no ponto de recebimento itinerante, conforme tenham sido submetidas à lavagem ou não. Essa etapa possibilita a recuperação e reintrodução de embalagens não contaminadas no processo produtivo como matérias-primas para fabricação de novos produtos. Isso está de acordo com Bocken *et al.* (2016), que cita o princípio de fechar o ciclo de recursos como uma das estratégias de transição para o modelo circular de negócios.

A eficiência da logística reversa é comumente contestada por alguns autores no que diz respeito ao custo elevado do transporte das embalagens que é, normalmente, feito à longas distâncias. Aplicando-se como exemplo o caso de Araguatins, as embalagens vazias de defensivos coletadas no município são levadas para o posto de coleta do município de Imperatriz, no estado do Maranhão à, aproximadamente, 100 quilômetros. Isso ilustra a necessidade de ampliação do número de postos de coleta, como forma de tornar o sistema de logística reversa economicamente viável e ambientalmente correto, uma vez que, para transportar as embalagens consome-se combustíveis fósseis.



4. Considerações Finais

Os principais gargalos da logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas no município de Araguatins para uma efetiva transição do atual modelo de negócios para o circular são: a baixa taxa de devolução das embalagens pelos produtores; deficiências do esquema de conscientização e orientação dos produtores quanto à necessidade de realização do enxágue das embalagens vazias e; ausência de posto de coleta no município ou localidades mais próximas. Diante disso, pode-se afirmar que, no geral, o sistema de logística reversa de embalagens vazias de defensivos agrícolas no município de Araguatins enfrenta inúmeros desafios que, de certo modo, distanciam a meta de implementação de um modelo integralmente baseado nos princípios de circularidade dos recursos produtivos e sustentabilidade.

5. Referências Bibliográficas

ABDEL-SHAIFY, H. I.; MANSOUR, M. S. M. Solid waste issue: Sources, composition, disposal, recycling, and valorization. **Egyptian Journal of Petroleum**, v. 27, p. 1275-1290, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ejpe.2018.07.003>.

BOCKEN, N. M. *et al.* Product design and business model strategies for a circular economy. **Journal of Industrial and Production Engineering**, v. 33, n. 5, p. 308–320, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>.

BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. 2. ed. Brasília, DF: MMA, 2022. 209 p. Disponível em: https://www.gov.br/mma/ptbr/assuntos/agendaambientalurbana/lixazero/plano_nacinaci_de_residuos_solidos-1.pdf. Acesso em: 23 out. 2022.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 147, p. 3-7, 3 ago. 2010. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=03/08/2010&jornal=1&pagina=6&totalArquivos=84>. Acesso em: 15 set. 2022.

BRASIL. Lei 9.974, de 6 de junho de 2000. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento [...]. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 139, v. 6, p.1, 6 jun. 2000. PL 1645/1996.



Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19974.htm. Acesso em: 15 set.2022.

BRASIL. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento [...]. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 5, p. 1-7, 8 jan. 2002. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=08/01/2002&jornal=1&pagina=7&totalArquivos=104>. Acesso em: 15 set. 2022.

BRIASSOULIS, D. *et al.* Design of a European agrochemical plastic packaging waste management scheme - Pilot implementation in Greece. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 87, p. 72-88, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2014.03.013>.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards a circular economy**: business rationale for in accelerated transition. Published by the Ellen MacArthur Foundation, v. 3, 2015. Disponível em: https://emf.thirdlight.com/file/24/_A-BkCs_h7gfln_Am1g_JKe2t9/Towards%20a%20circular%20economy%3A%20Business%20rationale%20for%20an%20accelerated%20transition.pdf. Acesso em: 08 out. 2022.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Towards a circular economy**: Economic and business rationale for an accelerated transition. Published by the Ellen MacArthur Foundation, v. 1, 2013. Disponível em: <https://emf.thirdlight.com/file/24/xTyQj3oxiYNMO1xTFs9xT5LF3C/Towards%20the%20circular%20economy%20Vol%201%3A%20an%20economic%20and%20business%20rationale%20for%20an%20accelerated%20transition.pdf>. Acesso em: 08 out. 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOVINDAN, K.; SOLEIMANI, H.; KANNAN, D. Reverse logistics and closed-loop supply chain: A comprehensive review to explore the future. **European Journal of Operational Research**, v. 240, p. 603-626, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2014.07.012>.

GUARNIERI, P.; CERQUEIRA-STREIT, A.; BATISTA, L. C. Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 153, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104541>.

INPEV. **Instituto Nacional de Processamento de Embalagens**. São Paulo, SP: INPEV, 2022. Disponível em: <https://inpev.org.br/index>. Acesso em: 8 nov. 2022.

INPEV. **Relatório de sustentabilidade 2021**. São Paulo: INPEV, 2021. Disponível em: https://www.inpev.org.br/saiba-mais/informativo-inpev-virtual/97/Relatorio-Sustentabilidade-inpev-RS21_20220427c.pdf. Acesso em: 08 nov. 2022.



KAYNAK, R.; KOÇOĞLU, I.; AKGUN, A. E. The Role of Reverse Logistics in the Concept of Logistics Centers. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 109, p. 438-442, 2014. Doi: 10.1016/j.sbspro.2013.12.487.

LAGARDA-LEYVA, E. A. *et al.* Managing plastic waste from agriculture through reverse logistics and dynamic modeling. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 21, p.1415-1432, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10098-019-01700-5>.

LEITÃO, A. Circular economy: a new management philosophy for the XXIst century. **Portuguese Journal of Finance, Management and Accounting**, v.1, n. 2, 2015. ISSN: 2183-3826.

MANCINI, S. D. *et al.* Circular Economy and Solid Waste Management: Challenges and Opportunities in Brazil. **Circular Economy and Sustainability**, v. 1, p. 261–282, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00031-2>.

MARSOLA, K. B. *et al.* Reverse logistics of empty pesticide containers: solution or a problem? **International Journal of Sustainable Engineering**, v. 14, n. 6, p.1451-1462, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/19397038.2021.2001605>.

MORAGA, G. *et al.* Circular economy indicators: What do they measure? **Resources, Conservation & Recycling**, v.146, p. 452-461, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.03.045>.

MURRAY, A; SKENE, K; HAYNES. The circular economy: an interdisciplinary exploration of the concept and application in a global context. **Journal of Business Ethics**, v. 140, n. 3, p. 369–380, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2693-2>.

OLIVEIRA, A. B. **Avaliação do ciclo de vida de cenários de logística reversa de embalagens de agrotóxicos no Brasil**. 2019. Tese (Doutorado em Engenharia Civil e Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Bauru, 2019. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/183494/oliveira_ab_dr_bauru.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 20 out. 2022.

SANGWAN, K. S. Key activities, decision variables and performance indicators of reverse logistics. **Procedia CIRP**, n. 61, p. 257-262, 2017. DOI: 10.1016/j.procir.2016.11.185.

SEROKA-STOLKA, O.; OCIEPA-KUBICKA, A. Green logistics and circular economy. **Transportation Research Procedia**, v. 39, p. 471-479, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.049>.

TOCANTINS (Estado). Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Tocantins. **Estabelecimentos agropecuários licenciados na ADAPEC para comercialização de**



XVI SICOOPEs & VII FECITIS

SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL
SUSTENTÁVEL COOPERATIVISMO E ECONOMIA SOLIDÁRIA

FEIRA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO SOCIAL

29 AGO
à 01 SET

IFPA CASTANHAL

agrotóxicos e/ou sementes. Disponível em: <https://central.to.gov.br/download/294709>.
Acesso em: 30 nov. 2022.

WEETMAN, C. **Economia circular:** conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa. Tradução Afonso Celso da Cunha Serra. 1. ed. São Paulo: Autêntica Business, 2019.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 15.ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.



Instituições Financiadoras