

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO –
CÂMPUS RIO VERDE
TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

GUSTAVO MARTINS OLIVEIRA

**EVOLUÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA: UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS NO
AGRONEGÓCIO DE RIO VERDE - GO**

RIO VERDE - GO

2025

GUSTAVO MARTINS OLIVEIRA

**EVOLUÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA: UMA ANÁLISE DOS ASPECTOS
NORMATIVOS E OPERACIONAIS NO AGRONEGÓCIO DE RIO VERDE - GO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Tecnólogo em Agronegócio.

Orientador: Prof. Ricardo Borges Rodrigues de Freitas

RIO VERDE - GO

2026

FICHA CATALOGRÁFICA

**Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema Integrado de Bibliotecas do IF Goiano - SIBi**

O48e	Oliveira, Gustavo Martins EVOLUÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA: UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS NO AGRONEGÓCIO DE RIO VERDE - GO: EVOLUÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA: UMA ANÁLISE DOS ASPECTOS NORMATIVOS E OPERACIONAIS NO AGRONEGÓCIO DE RIO VERDE - GO / Gustavo Martins Oliveira. Río Verde 2026. 36f. Orientador: Prof. Me. Ricardo Borges Rodrigues de Freitas. Tcc (Bacharel) - Instituto Federal Goiano, curso de 0221013 - Curso Superior de Tecnologia em Gestão do Agronegócio - Rio Verde (Campus Rio Verde). I. Título.
------	--

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- ☐ Tese (doutorado)
☐ Dissertação (mestrado)
☐ Monografia (especialização)
☒ TCC (graduação)

- ☐ Artigo científico
☐ Capítulo de livro
☐ Livro
☐ Trabalho apresentado em evento

☐ Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

GUSTAVO MARTINS OLIVEIRA

Matrícula:

2015102210130253

Título do trabalho:

EVOLUÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA: UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS NO
AGRONEGÓCIO DE RIO VERDE - GO

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: ☒ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: 01 /08 /2026

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☒ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☒ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde

Local

08 /07 /2026

Data

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Documento assinado digitalmente

Ciente e de acordo:



RICARDO BORGES RODRIGUES DE FREITAS

Data: 08/07/2026 13:25:52-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 40/2026 - GGRAD-RV/DE-RV/CMPRV/IFGOIANO

ANEXO V - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos 03 de junho de 2026, às 19 horas, reuniu-se de forma online, a Banca Examinadora composta por: Prof. Esp. Ricardo Borges Rodrigues de Freitas (orientador), Dra. Cássia da Silva Castro Arantes (membro interno) e Me. Jhonata Sato de Lima (membro interno), para examinar o Trabalho de Curso (TC) intitulado “EVOLUÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA: UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS NO AGRONEGÓCIO DE RIO VERDE - GO”, de Gustavo Martins Oliveira, estudante do Curso de Curso Superior de Tecnologia em Gestão do Agronegócio do IFGoiano - Campus Rio Verde, sob matrícula nº 20151022101302531. A palavra foi concedida ao estudante para a apresentação oral do TC, em seguida houve arguição do candidato pelos membros da Banca Examinadora. Após tal etapa, a Banca Examinadora decidiu pela **APROVAÇÃO** do estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que, após apresentação da versão corrigida do TC, foi assinada pelos membros da Banca Examinadora e Mediador de TC.

Rio Verde, 03 de junho de 2026.

(Assinado Eletronicamente)

Esp. Ricardo Borges Rodrigues de Freitas

Prof. Orientador

(Assinado Eletronicamente)

Dra. Cássia da Silva Castro Arantes

Membro interno

(Assinado Eletronicamente)

Me. Jhonata Sato de Lima

Membro interno

(Assinado Eletronicamente)

Esp. Ricardo Borges Rodrigues de Freitas

Mediador de TC

Documento assinado eletronicamente por:

- **Ricardo Borges Rodrigues de Freitas**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 03/06/2026 20:26:29.
- **Jhonata Sato de Lima**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO , em 08/06/2026 19:09:55.
- **Cassia da Silva Castro Arantes**, COORDENADOR(A) DE CURSO - FUC1 - CCBADM-RV , em 10/06/2026 22:26:51.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 03/06/2026. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 826627

Código de Autenticação: 8b7794edb6



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
Campus Rio Verde
Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, 01, Zona Rural, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
(64) 3624-1000

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar saúde e força para superar desafios e concluir esta mais etapa da minha formação.

Aos meus orientadores, Professor Ricardo Borges Rodrigues de Freitas e Professor Rogério Antônio Mauro, deixo minha sincera gratidão pela orientação, dedicação, conhecimento compartilhado e apoio ao longo do desenvolvimento deste trabalho. Suas contribuições foram fundamentais para a realização desta pesquisa.

Ao Professor Jesiel Souza Silva, meu especial agradecimento pelo incentivo e apoio durante toda minha formação. Sua motivação foi essencial para que eu mantivesse o foco e a determinação necessários para concluir este trabalho.

Aos meus pais, Veronica Ribeiro Martins Oliveira e Washington Oliveira de Jesus, dedico minha mais profunda gratidão. Obrigado pelo amor incondicional, pelos ensinamentos, pelos valores que me passaram e por todo o apoio para que eu pudesse alcançar meus objetivos. Esta conquista não é minha, é nossa.

Agradeço ainda aos professores, colegas e a todos que, de alguma forma, contribuíram para minha formação acadêmica e para a realização deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos que estiveram ao meu lado durante essa jornada, oferecendo apoio, incentivo e compreensão nos momentos mais desafiadores.

Muito obrigado!

RESUMO

Nas últimas décadas, a intensificação das atividades do agronegócio brasileiro tem ampliado os desafios relacionados à gestão ambiental, especialmente no que se refere ao manejo e à destinação adequada de resíduos provenientes do uso de defensivos agrícolas. Nesse contexto, a logística reversa destaca-se como um instrumento estratégico para a mitigação de impactos ambientais, a promoção da responsabilidade compartilhada e o fortalecimento da sustentabilidade nas cadeias produtivas. O presente trabalho teve como objetivo analisar a evolução da logística reversa no agronegócio de Rio Verde – GO, considerando seus aspectos normativos e operacionais, com ênfase no gerenciamento das embalagens vazias de defensivos agrícolas. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, sendo desenvolvida por meio de revisão bibliográfica e documental. Foram analisados livros, artigos científicos, legislações federais, estaduais e municipais, com destaque para a Política Nacional de Resíduos Sólidos, bem como documentos institucionais, como o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Rio Verde – GO, visando compreender a estrutura normativa e operacional da logística reversa no contexto local. Os resultados evidenciam que o município apresenta um arcabouço legal alinhado às diretrizes nacionais e dispõe de pontos de entrega e unidades de recebimento integrados a sistemas consolidados de logística reversa, o que contribui para a redução de práticas inadequadas de descarte e para a mitigação de impactos ambientais. Entretanto, foram identificados desafios relacionados à ampliação da cobertura territorial, à intensificação da educação ambiental e ao fortalecimento da fiscalização. Conclui-se que a logística reversa constitui um instrumento essencial para a sustentabilidade do agronegócio em Rio Verde – GO, sendo necessária a ampliação de políticas públicas e ações integradas que fortaleçam a governança ambiental e promovam o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental.

Palavras-chave: Embalagens de defensivos agrícolas. Gestão de resíduos. Sustentabilidade.

ABSTRACT

In recent decades, the intensification of Brazilian agribusiness activities has increased the challenges related to environmental management, especially with regard to the management and proper disposal of waste from the use of pesticides. In this context, reverse logistics stands out as a strategic instrument for mitigating environmental impacts, promoting shared responsibility, and strengthening sustainability in production chains. The present work aimed to analyze the evolution of reverse logistics in the agribusiness sector of Rio Verde – GO, considering its regulatory and operational aspects, with emphasis on the management of empty crop protection packaging. The research is characterized as qualitative, exploratory and descriptive in nature, being developed through bibliographic and documentary review. Books, scientific articles, federal, state and municipal legislation were analyzed, with emphasis on the National Solid Waste Policy, as well as institutional documents, such as the Municipal Plan for Integrated Solid Waste Management of Rio Verde – GO, in order to understand the normative and operational structure of reverse logistics in the local context. The results show that the municipality has a legal framework aligned with national guidelines and has delivery points and receiving units integrated with consolidated reverse logistics systems, which contributes to the reduction of inappropriate disposal practices and to the mitigation of environmental impacts. However, challenges were identified related to the expansion of territorial coverage, the intensification of environmental education and the strengthening of inspection. It is concluded that reverse logistics is an essential instrument for the sustainability of agribusiness in Rio Verde – GO, and it is necessary to expand public policies and integrated actions that strengthen environmental governance and promote the balance between economic development and environmental preservation.

Keywords: Crop protection packaging. Waste management. Sustainability.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1 Logística: origem, evolução e importância.....	10
2.2.1 Logística empresarial	13
2.2.2 Logística integrada	15
2.4 Tipos de logística reversa	18
2.5 Logística reversa e sustentabilidade	20
2.6 Logística reversa no Brasil	22
2.7 Logística reversa no agronegócio	23
3. MATERIAIS E MÉTODOS	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
4.1 Legislação e normativas sobre logística reversa em Rio Verde – GO	26
4.2 Pontos de entrega e unidades de recebimento no município	28
4.3 Importância da logística reversa no agronegócio no município.....	30
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS	33

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as discussões sobre sustentabilidade e gestão ambiental tornaram-se centrais nas estratégias produtivas do agronegócio brasileiro. Esse setor, responsável por parcela significativa do PIB nacional e por uma intensa utilização de insumos agrícolas, enfrenta crescentes desafios relacionados ao manejo de resíduos provenientes do uso de defensivos, especialmente no que tange às embalagens vazias. Nesse contexto, a logística reversa emerge como instrumento estratégico para minimizar impactos ambientais, promover a responsabilidade compartilhada e garantir maior eficiência no ciclo de vida dos produtos (LEITE, 2009).

A logística reversa, inicialmente concebida como um desdobramento da logística convencional, passou a ganhar relevância a partir da ampliação das preocupações ambientais e da consolidação de políticas públicas voltadas ao gerenciamento adequado de resíduos. No Brasil, o marco regulatório mais expressivo para essa área é a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, regulamentada na Lei nº 12.305/2010, que estabelece a obrigatoriedade da logística reversa para diversos setores, incluindo o de agrotóxicos (BRASIL, 2010). A referida lei institui a responsabilidade compartilhada entre produtores, distribuidores, comerciantes e consumidores, reforçando a necessidade de sistemas eficientes de recolhimento e destinação final das embalagens.

No âmbito do agronegócio, a evolução da logística reversa está diretamente relacionada aos riscos ambientais e sociais decorrentes do descarte inadequado de embalagens de defensivos agrícolas. O destino final deste tipo de resíduo sólido ainda é um desafio para a sociedade moderna, que concebe, consome e descarta produtos de difícil degradação e de alto potencial poluidor, causadores de sérios problemas ambientais, a exemplo da poluição/contaminação do solo e das águas promovendo riscos na saúde ambiental (SILVA, 2018; MELGAREJO, LEITE, 2021). Por outro lado, iniciativas estruturadas de logística reversa contribuem para reduzir passivos ambientais, fortalecer políticas sustentáveis e promover maior consciência socioambiental entre os produtores rurais (LEITE, 2017).

No município de Rio Verde - GO, polo consolidado do agronegócio nacional, a intensificação da produção agrícola implica maior demanda por insumos e, conseqüentemente, maior geração de resíduos. Assim, investigar como se estruturam as políticas municipais relacionadas ao descarte e à destinação das embalagens de defensivos torna-se fundamental para compreender a organização da logística reversa no contexto local, especialmente sob seus aspectos normativos e operacionais. Surge, então, o seguinte problema de pesquisa: Como se estruturam os aspectos normativos e operacionais da logística reversa no agronegócio de Rio

Verde – GO?

A relevância do estudo justifica-se pela necessidade de avaliar a efetividade das políticas socioambientais implementadas no município, identificar possíveis lacunas na estrutura de recolhimento e destinação final das embalagens e compreender o grau de adesão dos produtores rurais às práticas de logística reversa. Além disso, os resultados podem contribuir para orientar melhorias na gestão pública e estimular ações sustentáveis no agronegócio local, considerando que o descarte inadequado das embalagens pode gerar sérias consequências ambientais e sociais.

Para tanto, adota-se uma abordagem de revisão bibliográfica e documental, visando analisar o processo evolutivo da logística reversa, suas implicações no agronegócio e o cenário específico do município em relação às práticas de recolhimento de embalagens de defensivos agrícolas. Para isso, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos: analisar a legislação municipal e demais normativas referentes ao descarte, recolhimento e destinação final de embalagens de defensivos agrícolas; identificar a existência e funcionamento dos pontos de entrega e unidades de recebimento de embalagens no município; demonstrar a importância da implantação e do fortalecimento da logística reversa como instrumento de sustentabilidade e responsabilidade socioambiental no agronegócio local.

Com isso, a pesquisa propõe contribuir para uma compreensão ampliada das práticas de gestão de resíduos e dos desafios enfrentados pelo setor na busca por maior sustentabilidade.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura deste estudo tem como propósito fundamentar teoricamente a evolução da logística reversa e sua aplicabilidade no agronegócio, especialmente no contexto do município de Rio Verde - GO. Para isso, inicia-se com uma abordagem histórica e conceitual da logística, destacando sua origem, transformação ao longo das décadas e importância estratégica para as organizações modernas. Em seguida, são exploradas as principais áreas da logística, com ênfase na logística empresarial e na logística integrada, que representam pilares fundamentais para o entendimento dos fluxos de materiais dentro e fora das cadeias produtivas.

A partir dessa base, avança-se para a logística reversa, discutindo sua evolução, relevância ambiental e papel crescente nas práticas de gestão sustentável. São apresentados seus principais tipos e aplicações, bem como sua relação com a sustentabilidade e com a responsabilidade compartilhada prevista em legislações brasileiras, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). A revisão também contempla um panorama da logística reversa no Brasil, descrevendo avanços, desafios e mecanismos de implementação, incluindo o

Sistema Campo Limpo.

Por fim, a discussão focaliza a logística reversa no agronegócio, evidenciando como o setor vem incorporando práticas de recolhimento e destinação adequada de resíduos, sobretudo de embalagens de defensivos agrícolas. Essa abordagem integrada permite compreender os fundamentos teóricos que orientam as análises posteriores, fortalecendo o embasamento científico da pesquisa.

2.1 Logística: origem, evolução e importância

A logística possui uma trajetória histórica ampla, cuja origem remonta às práticas militares dos exércitos da Antiguidade. Desde esse período, a necessidade de garantir o suprimento contínuo de alimentos, armas e demais materiais essenciais às tropas em campanha já evidenciava a importância do planejamento e da organização do fluxo de recursos (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2014; 2019).

Na China antiga, o filósofo e estrategista Sun Tzu, escreveu o livro “A Arte da Guerra”, onde descreveu princípios fundamentais ligados à coordenação de operações, ao uso racional de recursos e ao planejamento estratégico, conceitos que mais tarde serviriam de base para a logística moderna (TZU, 2019). Assim, a logística consolidou-se inicialmente como uma ciência aplicada ao movimento e suprimento, antes de expandir-se ao ambiente corporativo.

Com o passar dos séculos, a logística também passou a desempenhar papel central no comércio. Durante a Idade Média, comerciantes europeus buscavam rotas seguras e eficientes para transportar produtos entre diferentes regiões, o que demandava organização, armazenagem e controle de estoques (CHOPRA; MEINDL, 2016).

No entanto, a transição da logística para o contexto empresarial intensificou-se no século XX, especialmente após a Segunda Guerra Mundial, quando as indústrias buscaram aplicar técnicas de organização e distribuição inspiradas nos modelos militares. Chopra e Meindl (2016) destacam que o crescimento das cadeias de suprimentos, a globalização dos mercados e a ampliação das redes de transporte impulsionaram o desenvolvimento de sistemas logísticos mais integrados. Nas décadas seguintes, a evolução das tecnologias de informação e comunicação permitiu maior visibilidade dos estoques, rastreamento de produtos e otimização de fluxos, tornando a logística uma área central na gestão estratégica das empresas (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2014; BALLOU; YOSHIKAZI, 2015).

A partir da década de 1950, a logística passou a ser estudada como disciplina independente, principalmente em função da necessidade crescente de integrar o fluxo de materiais e informações ao longo da cadeia de suprimentos. Esse processo marcou o início de

uma evolução que incorporou novas especializações, como logística de transporte, gestão de estoques, logística integrada, logística reversa e logística verde ou sustentável. Conforme Chopra e Meindl (2016), esse período consolidou o entendimento da logística como área estratégica capaz de reduzir custos, aumentar a eficiência e agregar valor ao cliente.

Na atualidade, a logística é uma área em constante evolução e desenvolvimento, impulsionada pelo avanço tecnológico e pela integração global dos mercados. Entre as principais tendências contemporâneas destacam-se: (1) tecnologia, com a expansão de sistemas automatizados de armazenagem, rastreamento em tempo real e plataformas de gerenciamento de transporte; (2) *supply chain management*, que enfatiza a colaboração entre todos os agentes da cadeia de suprimentos; (3) *e-commerce*, que exige rapidez, precisão e flexibilidade nas entregas; (4) sustentabilidade, incorporando práticas como redução de emissões, utilização de embalagens recicláveis e transporte limpo; e (5) automatização, marcada pelo uso crescente de robôs, veículos autônomos e drones para movimentação e distribuição de mercadorias (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2014; WANG; SINGH; OLSEN, 2020).

Em específico, no Brasil, a institucionalização da logística ganhou força entre as décadas de 1960 e 1980, com a expansão da Tecnologia da Informação e a criação de entidades como a Associação Brasileira de Supermercados (ASBRAS), Associação Brasileira de Logística (ASLOG) e Instituto de Movimentação e Armazenagem (IMAM), responsáveis pela difusão de conceitos de logística empresarial (SANTOS, 2012). Apesar disso, o país enfrenta problemas como o baixo índice de pavimentação, em que apenas cerca de 12% das estradas brasileiras possuem pavimentação adequada, contra índices superiores a 70% em países como Estados Unidos e Canadá. Essa diferença revela a necessidade urgente de investimentos robustos, tanto públicos quanto privados, para readequar o modal rodoviário às demandas atuais. Assim, a dependência excessiva do modal rodoviário, aliada à falta de manutenção contínua, representa um gargalo estrutural que compromete a competitividade nacional e reforça a necessidade de diversificação da matriz de transportes (EHRIG; AURÉLIO, 2026).

Além disto, destaca-se que a importância da logística, tanto no cenário global quanto no nacional, está associada à sua capacidade de garantir eficiência ao longo de toda a cadeia de suprimentos. Uma logística bem estruturada contribui para otimizar processos, reduzir prazos e custos, aumentar a flexibilidade operacional, melhorar o controle de estoques e elevar a satisfação do cliente final. Quando bem planejada e executada, torna-se elemento fundamental para o desempenho econômico e para a sustentabilidade das organizações, atuando como alicerce do sucesso empresarial (BALLOU; YOSHIZAKI, 2015; CHOPRA; MEINDL, 2016;).

Em síntese, a evolução da logística tem sido moldada por transformações tecnológicas,

mudanças no comportamento de consumo, avanços na gestão da cadeia de suprimentos e crescentes demandas por sustentabilidade. Esses fatores continuarão a direcionar seu desenvolvimento futuro, mantendo-a como componente essencial para a competitividade e para a inovação nas organizações contemporâneas.

2.2 Principais áreas da logística

A logística é composta por diversas áreas interdependentes que, de forma integrada, asseguram a eficiência dos fluxos de materiais, informações e serviços ao longo da cadeia de suprimentos. Essas áreas são fundamentais para o desempenho operacional das organizações e para a competitividade nos mercados contemporâneos.

Uma das principais áreas da logística é a logística de suprimentos, responsável pelo planejamento, aquisição e gestão dos insumos necessários ao processo produtivo. Essa área envolve a seleção de fornecedores, negociação, compras e recebimento de materiais, buscando garantir qualidade, disponibilidade e custos adequados. De acordo com Chopra e Meindl (2016), a eficiência na logística de suprimentos é determinante para a redução de riscos e para a continuidade das operações produtivas.

A logística de produção constitui outra área relevante, estando diretamente relacionada ao controle do fluxo de materiais dentro da organização. Seu objetivo é assegurar que os insumos estejam disponíveis no momento e na quantidade corretos para atender às demandas do processo produtivo, minimizando estoques excessivos e gargalos operacionais. Ballou (2006) destaca que uma gestão eficiente da logística de produção contribui significativamente para o aumento da produtividade e para a redução de custos operacionais.

A gestão de estoques também se destaca como área estratégica da logística, uma vez que envolve decisões relacionadas ao nível adequado de materiais armazenados, equilibrando custos de estocagem e riscos de ruptura no abastecimento. Segundo Bowersox, Closs e Cooper (2014), o controle eficiente dos estoques é essencial para garantir o nível de serviço ao cliente e para otimizar o capital investido pelas organizações.

Outra área fundamental é a logística de transporte, responsável pela movimentação física dos produtos entre fornecedores, unidades produtivas, centros de distribuição e clientes finais. Essa área impacta diretamente os custos logísticos e o nível de serviço, exigindo planejamento de rotas, escolha adequada de modais e gestão eficiente de fretes. Conforme Ballou (2006), o transporte representa uma das maiores parcelas dos custos logísticos, tornando-se estratégico para a competitividade empresarial.

A logística de distribuição compreende as atividades voltadas à entrega dos produtos

acabados aos consumidores finais, englobando armazenagem, separação de pedidos, embalagem e expedição. Essa área tem papel crucial na satisfação do cliente, pois está diretamente relacionada à rapidez, confiabilidade e qualidade do serviço prestado. Para Chopra e Meindl (2016), a logística de distribuição é determinante para o desempenho da cadeia de suprimentos, especialmente em mercados altamente competitivos.

Nos últimos anos, a logística integrada passou a ganhar destaque ao promover a coordenação entre todas as áreas logísticas, bem como sua articulação com outros setores da organização, como marketing e produção. Essa integração possibilita maior eficiência operacional, redução de redundâncias e melhor tomada de decisão. Bowersox, Closs e Cooper (2014) ressaltam que a logística integrada permite uma visão sistêmica dos fluxos, potencializando os resultados organizacionais.

Por fim, merece destaque a logística reversa, área voltada ao retorno de produtos, embalagens e resíduos ao ciclo produtivo ou à destinação ambientalmente adequada. Essa área tem ganhado relevância em função das crescentes exigências legais e ambientais, além da demanda por práticas sustentáveis. Leite (2009) afirma que a logística reversa contribui para a redução de impactos ambientais, o cumprimento da legislação e o fortalecimento da responsabilidade socioambiental das organizações.

2.2.1 Logística empresarial

A logística empresarial configura-se como um dos pilares estratégicos da gestão organizacional contemporânea, assumindo papel fundamental na integração dos fluxos de materiais, informações e serviços ao longo da cadeia de suprimentos. De acordo com Chopra e Meindl (2016), a logística empresarial pode ser compreendida como o conjunto de atividades responsáveis pelo planejamento, implementação e controle eficiente do fluxo e da armazenagem de bens, serviços e informações, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes e gerar vantagem competitiva.

Entre os principais objetivos da logística empresarial, destaca-se a busca pela satisfação do cliente, assegurando que os produtos corretos estejam disponíveis no local adequado, no momento oportuno, em condições apropriadas e a custos competitivos. Bowersox, Closs e Cooper (2014) enfatizam que o nível de serviço logístico constitui um fator determinante para a fidelização dos clientes e para o posicionamento estratégico das empresas no mercado. Outro objetivo central refere-se à redução e ao controle dos custos logísticos totais, envolvendo transporte, armazenagem, estoques e movimentação de materiais, de modo a equilibrar eficiência operacional e qualidade do serviço prestado (BALLOU; YOSHIKAZI, 2015).

A gestão eficiente dos estoques também se configura como objetivo essencial da logística empresarial, uma vez que níveis inadequados de estoque podem gerar custos elevados ou comprometer o atendimento à demanda. Nesse sentido, a logística empresarial busca alinhar oferta e demanda, reduzindo desperdícios e melhorando o uso do capital investido (CHOPRA; MEINDL, 2016). Ademais, a melhoria contínua dos processos logísticos, apoiada pela adoção de tecnologias da informação e comunicação, constitui objetivo estratégico voltado ao aumento da produtividade, da rastreabilidade e da tomada de decisão baseada em dados (WANG; SINGH; OLSEN, 2020).

No que se refere às dimensões da logística empresarial, estas podem ser compreendidas como áreas interdependentes que, de forma integrada, garantem o desempenho do sistema logístico. A logística de suprimentos é responsável pela aquisição de insumos, seleção de fornecedores e gestão das compras, assegurando qualidade, prazos e custos adequados. A logística de produção, por sua vez, concentra-se no fluxo interno de materiais, garantindo que os insumos estejam disponíveis conforme as necessidades do processo produtivo (BALLOU; YOSHIZAKI, 2015).

A logística de transporte e distribuição física constitui outra dimensão relevante, sendo responsável pela movimentação dos produtos ao longo da cadeia de suprimentos. Essa dimensão impacta diretamente os custos logísticos e o nível de serviço ao cliente, exigindo planejamento eficiente de rotas, escolha adequada de modais e gestão de fretes (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2014). Complementarmente, a gestão de estoques e a armazenagem envolvem decisões relacionadas ao dimensionamento de espaços, controle de inventários e movimentação interna, buscando eficiência operacional e redução de perdas.

No âmbito das estratégias logísticas, observa-se que a logística empresarial contemporânea adota uma abordagem integrada e orientada para a criação de valor. A integração da cadeia de suprimentos (supply chain management) destaca-se como estratégia central, promovendo a cooperação entre fornecedores, fabricantes, distribuidores e clientes, com vistas à melhoria do desempenho global do sistema (CHOPRA; MEINDL, 2016). Além disso, a adoção de tecnologias digitais, como sistemas ERP, rastreamento em tempo real e análise de dados, tem ampliado a visibilidade e a capacidade de resposta das operações logísticas (WANG; SINGH; OLSEN, 2020).

Outra estratégia amplamente utilizada refere-se à terceirização de atividades logísticas, por meio de operadores logísticos especializados, permitindo às empresas focar em suas competências essenciais e aumentar a flexibilidade operacional. Paralelamente, a incorporação de práticas sustentáveis, como a redução de emissões, a otimização do transporte e a logística

reversa, tem se consolidado como estratégia alinhada às exigências ambientais e legais, além de fortalecer a responsabilidade socioambiental das organizações (LEITE, 2017).

Dessa forma, a logística empresarial deixa de ser compreendida apenas como uma função operacional e passa a assumir caráter estratégico, contribuindo diretamente para a eficiência econômica, a sustentabilidade e a competitividade das organizações. Sua atuação integrada, orientada por objetivos claros, dimensões bem estruturadas e estratégias alinhadas ao contexto contemporâneo, reforça sua relevância no cenário empresarial atual.

2.2.2 Logística integrada

A logística integrada configura-se como um modelo avançado de gestão logística, fundamentado na coordenação sistêmica e estratégica dos fluxos de materiais, informações e recursos financeiros ao longo de toda a cadeia de suprimentos. Esse conceito ganhou maior relevância a partir do advento da globalização econômica, que intensificou a interdependência entre mercados, ampliou a dispersão geográfica das operações produtivas e elevou a complexidade dos fluxos logísticos em escala internacional (CHRISTOPHER, 2016; CHOPRA; MEINDL, 2016).

Com a globalização, as empresas passaram a adotar novas estratégias organizacionais e produtivas, como a deslocalização da produção, a terceirização de atividades logísticas e industriais, o offshoring e a formação de redes globais de fornecedores. Essas estratégias visam à redução de custos, ao acesso a novos mercados e ao aproveitamento de vantagens competitivas regionais, como menor custo de mão de obra, proximidade de matérias-primas e incentivos fiscais (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2014). Nesse contexto, a logística integrada tornou-se essencial para coordenar operações distribuídas geograficamente, garantindo eficiência, confiabilidade e alinhamento estratégico entre os diversos elos da cadeia de suprimentos.

Segundo Chopra e Meindl (2016), a fragmentação espacial da produção e da distribuição ampliou a necessidade de integração logística, uma vez que decisões isoladas em transporte, estoques ou armazenagem passaram a gerar impactos significativos sobre o desempenho global da cadeia. Assim, a logística integrada surge como resposta à complexidade imposta pela globalização, buscando alinhar objetivos, processos e informações entre fornecedores, fabricantes, operadores logísticos, distribuidores e clientes finais.

Entre os principais objetivos da logística integrada, destaca-se a redução do custo logístico total, obtida por meio da coordenação entre as diversas atividades logísticas. Ballou e Yoshizaki (2015) ressaltam que a integração permite compensações estratégicas entre custos,

como a elevação do investimento em transporte para reduzir níveis de estoque ou prazos de entrega, resultando em ganhos globais de eficiência. Além disso, a logística integrada visa à melhoria do nível de serviço ao cliente, assegurando maior agilidade, confiabilidade e flexibilidade frente às oscilações da demanda.

No que se refere às dimensões da logística integrada, estas abrangem tanto a integração interna quanto a integração externa. A integração interna ocorre quando áreas como compras, produção, armazenagem, transporte e distribuição atuam de forma coordenada, compartilhando informações e objetivos comuns. Já a integração externa envolve a articulação entre empresas pertencentes à mesma cadeia de suprimentos, consolidando o conceito de supply chain management, no qual o desempenho coletivo é priorizado em detrimento de resultados individuais (CHRISTOPHER, 2016).

Nesse cenário, a terceirização logística assume papel estratégico relevante. Grandes empresas passaram a transferir atividades como transporte, armazenagem e distribuição para operadores logísticos especializados (3PL e 4PL), buscando maior flexibilidade, redução de custos fixos e foco em suas competências essenciais. Essa prática reforça a necessidade de integração logística, uma vez que a coordenação eficiente entre múltiplos atores se torna indispensável para garantir desempenho e confiabilidade operacional (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2014).

O avanço das tecnologias da informação e comunicação foi crucial para viabilizar a logística integrada em ambientes globalizados. Sistemas como ERP (Enterprise Resource Planning), WMS (Warehouse Management System), TMS (Transportation Management System) e plataformas digitais de rastreamento permitem o compartilhamento de informações em tempo real, ampliando a visibilidade dos fluxos e a capacidade de coordenação entre os diferentes elos da cadeia. De acordo com Wang, Singh e Olsen (2020), a digitalização da cadeia de suprimentos fortalece a integração logística ao reduzir incertezas, melhorar a previsão de demanda e apoiar decisões estratégicas baseadas em dados.

Além disso, a logística integrada contemporânea incorpora práticas voltadas à sustentabilidade, impulsionadas tanto por exigências legais quanto por pressões de mercado e da sociedade. A integração dos processos logísticos possibilita a redução de desperdícios, a otimização do uso de recursos e a implementação eficiente de sistemas de logística reversa, fundamentais em cadeias produtivas complexas e globalizadas (LEITE, 2017). Nesse sentido, a logística integrada contribui para alinhar desempenho econômico, responsabilidade ambiental e compromisso social.

2.3 Logística reversa: origem, evolução e importância

A logística reversa constitui um campo específico da logística que tem como foco o planejamento, a operacionalização e o controle do fluxo de produtos, materiais e resíduos no sentido inverso ao da cadeia tradicional, ou seja, do consumidor final de volta ao fabricante ou a sistemas de reaproveitamento, reciclagem ou destinação ambientalmente adequada. Esse conceito ganhou relevância nas últimas décadas em função do aumento das preocupações ambientais, da escassez de recursos naturais e do fortalecimento de legislações voltadas à gestão sustentável de resíduos (LEITE, 2017; CHAVES *et al.*, 2019).

A origem da logística reversa está associada às práticas iniciais de reaproveitamento de materiais e retorno de produtos defeituosos, ainda de forma pontual e pouco estruturada. Até meados do século XX, o retorno de mercadorias ocorria principalmente por razões econômicas, como correções de falhas produtivas ou reaproveitamento de materiais com valor residual, sem maior preocupação ambiental (BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2014).

Entretanto, a partir das décadas finais do século XX, especialmente com o avanço da industrialização, do consumo em massa e da globalização, os impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado de resíduos tornaram-se mais evidentes. Nesse contexto, a logística reversa passou a ser incorporada de forma mais sistemática às estratégias empresariais, ampliando seu escopo para além do retorno econômico, passando a contemplar objetivos ambientais e sociais (CHRISTOPHER, 2016).

No Brasil, a consolidação da logística reversa está diretamente relacionada à promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, que estabeleceu a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Embora anterior a 2015, essa legislação permanece como o principal marco regulatório do tema, influenciando de forma decisiva os estudos e as práticas recentes de logística reversa no país (BRASIL, 2010; LEITE, 2017). A partir da PNRS, setores como o de agrotóxicos, embalagens, eletroeletrônicos, pneus e medicamentos passaram a estruturar sistemas formais de retorno e destinação adequada de resíduos.

A importância da logística reversa manifesta-se em múltiplas dimensões. Do ponto de vista ambiental, essa prática contribui para a redução da poluição do solo, da água e do ar, ao promover o reaproveitamento de materiais e a destinação adequada de resíduos perigosos ou de difícil degradação. Estudos recentes destacam que sistemas eficientes de logística reversa reduzem significativamente os passivos ambientais associados ao descarte inadequado, especialmente em setores que utilizam insumos químicos e embalagens contaminantes (CHAVES *et al.*, 2019).

Sob a perspectiva econômica, a logística reversa possibilita a recuperação de valor por meio da reutilização, reciclagem e remanufatura de produtos e materiais. Segundo Leite (2017), empresas que estruturam adequadamente seus canais reversos podem reduzir custos de aquisição de matérias-primas, otimizar processos produtivos e gerar novas oportunidades de negócio a partir de resíduos anteriormente descartados.

No âmbito social e institucional, a logística reversa fortalece a responsabilidade socioambiental das organizações e contribui para o cumprimento das exigências legais, evitando sanções e penalidades. Além disso, promove maior conscientização dos consumidores e produtores quanto ao descarte correto de resíduos, estimulando práticas sustentáveis ao longo da cadeia produtiva (GONÇALVES; MARINS, 2021).

A evolução recente da logística reversa também está fortemente associada ao avanço das tecnologias da informação, que ampliaram a rastreabilidade dos produtos, o controle dos fluxos reversos e a integração entre os agentes envolvidos. Sistemas informatizados permitem monitorar volumes retornados, pontos de coleta, destinação final e desempenho ambiental, tornando a logística reversa mais eficiente e transparente (WANG; SINGH; OLSEN, 2020).

Dessa forma, a logística reversa deixou de ser uma atividade secundária para assumir papel estratégico nas organizações contemporâneas. Sua evolução reflete a necessidade de conciliar crescimento econômico, preservação ambiental e responsabilidade social, tornando-se um instrumento essencial para a sustentabilidade e para a competitividade das cadeias produtivas modernas, especialmente em setores de elevado impacto ambiental, como o agronegócio.

2.4 Tipos de logística reversa

A logística reversa pode ser classificada em diferentes tipos, de acordo com a natureza do fluxo de retorno, o estágio do ciclo de vida do produto e os objetivos envolvidos no processo. Essa classificação é fundamental para a compreensão das estratégias adotadas pelas organizações e para a estruturação de sistemas eficientes de retorno, reaproveitamento ou destinação final ambientalmente adequada dos materiais. A literatura recente destaca, de forma predominante, a distinção entre logística reversa de pós-venda e logística reversa de pós-consumo, além de abordagens complementares relacionadas à remanufatura, reciclagem e logística reversa sustentável (LEITE, 2017; CHAVES *et al.*, 2019).

A logística reversa de pós-venda refere-se ao retorno de produtos que, embora tenham sido comercializados, não chegaram a ser efetivamente utilizados ou consumidos. Esse tipo de logística reversa envolve devoluções motivadas por defeitos, erros de pedido, avarias no

transporte, vencimento de prazo de validade, garantias ou políticas comerciais das empresas. Segundo Leite (2017), o objetivo principal da logística reversa de pós-venda é preservar o valor econômico do produto, permitindo sua reinserção no mercado por meio de recondiçãoamento, reparo, redistribuição ou descarte adequado. Além disso, esse tipo de logística contribui para a melhoria do nível de serviço ao cliente e para o fortalecimento da imagem institucional das organizações (GONÇALVES; MARINS, 2021).

Por sua vez, a logística reversa de pós-consumo está relacionada ao retorno de produtos e materiais após o término de sua vida útil. Nesse caso, os bens já foram utilizados pelo consumidor e não possuem mais valor de uso direto, sendo destinados a processos de reutilização, reciclagem, remanufatura ou disposição final ambientalmente adequada. De acordo com Chaves *et al.* (2019), a logística reversa de pós-consumo assume papel central na promoção da sustentabilidade, uma vez que reduz a extração de recursos naturais, minimiza a geração de resíduos e mitiga impactos ambientais associados ao descarte inadequado.

No Brasil, esse tipo de logística reversa é amplamente regulado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, que estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

Dentro da logística reversa de pós-consumo, destaca-se a logística reversa de reciclagem, que envolve a coleta, separação e processamento de materiais para sua reinserção como matéria-prima em novos ciclos produtivos. Esse tipo é amplamente aplicado a embalagens, papel, vidro, plásticos metais e resíduos eletrônicos. Estudos recentes apontam que sistemas estruturados de reciclagem contribuem significativamente para a economia circular, reduzindo custos produtivos e impactos ambientais (KIRCHHERR; REIKE; HEKKERT, 2017).

Outro tipo relevante é a logística reversa de remanufatura, na qual produtos descartados são submetidos a processos industriais que restauram suas funcionalidades originais ou próximas às de um produto novo. Essa prática é comum em setores como o automotivo, eletroeletrônico e de máquinas industriais, permitindo a recuperação de valor econômico e a redução do consumo de matérias-primas virgens (LEITE, 2017). Segundo Bowersox, Closs e Cooper (2014), a remanufatura exige alto nível de controle logístico e integração entre os agentes da cadeia, reforçando a importância da logística reversa integrada.

Além dessas classificações, a literatura recente destaca a logística reversa ambiental ou sustentável, que engloba ações voltadas especificamente à mitigação de impactos ambientais e ao atendimento das exigências legais e socioambientais. Esse tipo de logística reversa está diretamente associado a políticas de sustentabilidade corporativa, à responsabilidade

socioambiental e à adoção de práticas alinhadas à economia circular. Wang, Singh e Olsen (2020) ressaltam que a incorporação de tecnologias da informação amplia a eficiência desses sistemas, permitindo maior rastreabilidade, controle e transparência dos fluxos reversos.

No contexto do agronegócio, merece destaque a logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas, classificada como logística reversa de pós-consumo, em razão do potencial de risco ambiental e à saúde humana associado a esses resíduos. Sistemas estruturados, como os previstos pela legislação brasileira, demonstram a relevância desse tipo de logística reversa para a sustentabilidade do setor agrícola e para a redução de passivos ambientais (LEITE, 2017).

Os diferentes tipos de logística reversa atendem a objetivos distintos, mas complementares, abrangendo dimensões econômicas, ambientais e sociais. A correta identificação e aplicação desses tipos permite às organizações estruturar sistemas mais eficientes, cumprir exigências legais e contribuir para a sustentabilidade das cadeias produtivas contemporâneas.

2.5 Logística reversa e sustentabilidade

A logística reversa, no contexto da sustentabilidade contemporânea, consolida-se como um instrumento estratégico essencial diante das profundas transformações observadas nos padrões de produção, consumo e descarte. A redução da vida útil dos produtos, o crescimento acelerado do consumo de bens descartáveis e a intensificação dos impactos associados às mudanças climáticas ampliam significativamente a geração de resíduos sólidos, pressionando os sistemas tradicionais de gestão ambiental e exigindo soluções integradas e eficazes ao longo das cadeias produtivas.

A diminuição da durabilidade dos bens, frequentemente associada à obsolescência programada, à rápida evolução tecnológica e à lógica do consumo imediato, tem contribuído para o aumento expressivo de resíduos pós-consumo. Esse cenário reforça a insustentabilidade dos modelos lineares de produção baseados na lógica “extrair, produzir, consumir e descartar”. Conforme destacam Geissdoerfer *et al.* (2020), tais modelos intensificam a exploração de recursos naturais e ampliam os impactos ambientais, tornando necessária a adoção de práticas que promovam o fechamento dos ciclos produtivos. Nesse sentido, a logística reversa emerge como elemento central para viabilizar o retorno de produtos, embalagens e materiais ao processo produtivo, por meio da reutilização, reciclagem e remanufatura.

O crescimento do uso de produtos descartáveis, especialmente embalagens de curta vida útil, intensifica os desafios ambientais, sociais e logísticos, sobretudo em países em

desenvolvimento. No contexto brasileiro, a gestão desses resíduos é agravada por limitações estruturais, desigualdades regionais e dificuldades de fiscalização. Leite (2017) destaca que a logística reversa permite estruturar sistemas organizados de recolhimento, tratamento e destinação final ambientalmente adequada, reduzindo a disposição irregular de resíduos em solos, corpos hídricos e áreas urbanas, além de estimular a responsabilidade compartilhada entre os diferentes agentes da cadeia produtiva.

A relação entre logística reversa e sustentabilidade torna-se ainda mais evidente quando analisada sob a perspectiva das mudanças climáticas. A disposição inadequada de resíduos sólidos contribui diretamente para a emissão de gases de efeito estufa, como o metano, além de demandar elevado consumo energético na extração de matérias-primas e na fabricação de novos produtos. Kirchherr, Reike e Hekkert (2017) ressaltam que sistemas de logística reversa alinhados aos princípios da economia circular contribuem para a mitigação das mudanças climáticas, ao reduzir a necessidade de recursos naturais virgens e ao diminuir as emissões associadas aos processos produtivos e logísticos.

Do ponto de vista normativo, a logística reversa assume papel central na efetivação das políticas ambientais, especialmente no Brasil, onde a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Essa legislação reforça a necessidade de sistemas estruturados de logística reversa como instrumentos para a promoção do desenvolvimento sustentável, integrando dimensões ambientais, econômicas e sociais (BRASIL, 2010).

Sob a dimensão ambiental, a logística reversa contribui para a redução do volume de resíduos destinados a aterros e para a preservação dos ecossistemas naturais. Na dimensão econômica, possibilita a recuperação de valor por meio do reaproveitamento de materiais, redução de custos produtivos e criação de novos mercados, configurando-se como fonte de vantagem competitiva para as organizações. Segundo Gonçalves e Marins (2021), empresas que incorporam a logística reversa às suas estratégias sustentáveis fortalecem sua imagem institucional, atendem às exigências legais e aumentam sua competitividade em mercados cada vez mais orientados por critérios ambientais. Já na dimensão social, destaca-se o papel da logística reversa na geração de emprego e renda, especialmente por meio da inclusão de cooperativas de catadores e outros atores envolvidos na cadeia de gestão de resíduos (CHAVES *et al.*, 2019).

O avanço das tecnologias da informação e comunicação tem potencializado a eficiência e a transparência dos sistemas de logística reversa. Ferramentas digitais de rastreabilidade, sistemas integrados de gestão e análise de dados permitem maior controle dos fluxos reversos,

otimização das operações e apoio à tomada de decisão, além de facilitar o cumprimento das exigências legais e ambientais. Wang, Singh e Olsen (2020) destacam que a digitalização das cadeias logísticas é um fator-chave para o fortalecimento da governança ambiental e para a consolidação de práticas logísticas sustentáveis.

2.6 Logística reversa no Brasil

A logística reversa no Brasil tem se consolidado como um instrumento estratégico fundamental para a gestão sustentável dos resíduos sólidos, apresentando avanços expressivos nos últimos anos, especialmente em função do fortalecimento do arcabouço legal, da atuação do poder público e do engajamento crescente dos setores produtivos. Nesse contexto, destaca-se o papel da logística reversa como ferramenta central do Programa Lixão Zero, promovido pelo Ministério do Meio Ambiente, cujo objetivo é erradicar os lixões, ampliar a reciclagem e garantir a destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos no país (BRASIL, 2019).

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente, os resultados alcançados pela logística reversa no Brasil são expressivos e evidenciam a consolidação de sistemas estruturados em diversos setores. Em 2020, por exemplo, o índice de reciclagem de latas de alumínio para bebidas atingiu aproximadamente 97,4% do total comercializado, correspondendo a cerca de 30 bilhões de latas recicladas, posicionando o Brasil entre os líderes mundiais nesse segmento (BRASIL, 2021). No setor de defensivos agrícolas, foram recolhidas aproximadamente 45.500 toneladas de embalagens vazias em 2019, resultado de sistemas consolidados de logística reversa, como o Sistema Campo Limpo, amplamente reconhecido por sua eficiência ambiental (LEITE, 2017).

Outros segmentos também apresentam resultados relevantes. Em 2019, o sistema de logística reversa de pilhas e baterias possibilitou o recolhimento de cerca de 155 toneladas desses resíduos, enquanto no setor de pneus, aproximadamente 12 milhões de unidades foram reformadas e cerca de 420 mil toneladas foram recicladas, reduzindo significativamente os impactos ambientais associados ao descarte inadequado. No caso dos óleos lubrificantes usados, estima-se que aproximadamente 490 milhões de litros foram recolhidos e destinados à reciclagem no mesmo período, evidenciando o avanço da logística reversa em setores de elevado potencial poluidor (BRASIL, 2021).

Do ponto de vista normativo, a logística reversa no Brasil estrutura-se a partir de dois grandes eixos: a logística reversa pós-venda e a logística reversa pós-consumo. A logística reversa pós-venda encontra respaldo no Código de Defesa do Consumidor (CDC), que estabelece direitos e deveres de consumidores e fornecedores em situações de troca, devolução

ou reembolso de produtos com defeito, avarias ou desacordo comercial, reforçando a responsabilidade das empresas quanto ao retorno dos produtos ao ciclo logístico (BRASIL, 1990; LEITE, 2017).

Já a logística reversa pós-consumo é regulamentada principalmente pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, que trata das responsabilidades dos consumidores, das empresas e da sociedade em relação aos resíduos gerados após o uso dos produtos. Essa legislação estabelece, entre outras obrigações, que os produtores devem garantir a coleta e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos que produzem, que as empresas são responsáveis pela gestão adequada dos resíduos gerados em suas atividades, e que é proibido o descarte inadequado de resíduos em aterros irregulares, valas ou corpos hídricos (BRASIL, 2010).

Além das obrigações, a PNRS define diretrizes fundamentais para a consolidação da logística reversa no país, como o fomento à redução, reutilização e reciclagem de resíduos, a garantia da gestão integrada e ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, e o estabelecimento da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, envolvendo fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e o poder público (BRASIL, 2010). Ressalta-se que a legislação relacionada à logística reversa no Brasil encontra-se em constante evolução, exigindo das organizações atenção contínua às atualizações normativas e aos acordos setoriais firmados.

No âmbito estadual, destaca-se que, em Goiás, a logística reversa é regulamentada pela Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERIS), alinhada aos princípios e diretrizes da PNRS. A PERIS estabelece normas para a gestão dos resíduos sólidos no estado, impondo aos geradores a responsabilidade pela coleta e destinação adequada dos resíduos produzidos, pela adoção de medidas que minimizem a geração de resíduos e ampliem a reciclagem, e pela promoção de parcerias entre os setores público e privado para o fortalecimento da logística reversa (GOIÁS, 2013).

Em suma, a logística reversa no Brasil, e especificamente em Goiás, configura-se como um elemento central para a promoção da sustentabilidade, da economia circular e da responsabilidade socioambiental, especialmente em setores de elevada relevância econômica e ambiental, como o agronegócio.

2.7 Logística reversa no agronegócio

O agronegócio gera uma grande diversidade de resíduos, incluindo embalagens vazias

de defensivos agrícolas, fertilizantes e sementes, resíduos do processamento agroindustrial, restos de alimentos e o descarte de máquinas e equipamentos. Parte desses resíduos apresenta elevado potencial poluidor, como agrotóxicos, fertilizantes e óleos lubrificantes, que, quando manejados de forma inadequada, podem causar contaminação do solo, da água e prejuízos à saúde pública (LEITE, 2017). Nesse sentido, a logística reversa torna-se essencial para assegurar que esses materiais retornem aos sistemas produtivos ou recebam destinação final segura e ambientalmente correta.

A logística reversa no agronegócio envolve um conjunto de etapas que compreendem a coleta dos resíduos nos locais de produção rural, o transporte até unidades especializadas de recebimento e os processos de tratamento, reciclagem, reutilização ou disposição final, conforme a natureza de cada material. Esses procedimentos estão alinhados aos princípios da PNRS, que enfatizam a responsabilidade compartilhada e a necessidade de integração entre os diferentes elos da cadeia produtiva (BRASIL, 2010).

Entre as experiências mais consolidadas no país, destaca-se o sistema de recolhimento de embalagens vazias de defensivos agrícolas, amplamente reconhecido como referência internacional. De acordo com Leite (2017), a estruturação de sistemas integrados de logística reversa nesse setor possibilitou elevados índices de devolução e reciclagem, contribuindo para a redução da contaminação ambiental e para o aumento da conscientização dos produtores rurais. Esse modelo evidencia a importância da articulação entre indústria, canais de distribuição, produtores e órgãos reguladores para o sucesso das operações reversas.

Além dos benefícios ambientais, a logística reversa no agronegócio apresenta impactos econômicos e estratégicos significativos. A adoção de práticas sustentáveis de gestão de resíduos contribui para a redução de passivos ambientais, o atendimento às exigências legais e o fortalecimento da imagem institucional das organizações do setor. Conforme destacam Gonçalves e Marins (2021), empresas que incorporam a logística reversa às suas estratégias tendem a ampliar sua competitividade, uma vez que consumidores e investidores valorizam cada vez mais práticas alinhadas aos princípios da sustentabilidade e da economia circular.

No aspecto social, a logística reversa também favorece a inclusão de diferentes atores nas cadeias produtivas, como cooperativas, associações e unidades de recebimento de resíduos, contribuindo para a geração de emprego e renda e para a formalização de atividades relacionadas à coleta, triagem e destinação de materiais. Chaves *et al.* (2019), ressaltam que a integração desses agentes fortalece a governança ambiental e amplia os benefícios sociais associados a sistemas produtivos sustentáveis.

Outro fator relevante para o avanço da logística reversa no agronegócio é o uso crescente

de tecnologias da informação e comunicação, que possibilitam maior controle e rastreabilidade dos resíduos desde o ponto de consumo até a destinação final. Sistemas informatizados de gestão e monitoramento contribuem para a eficiência operacional, a transparência dos processos e o cumprimento das normas ambientais, especialmente em cadeias produtivas complexas e territorialmente extensas, como as do agronegócio brasileiro (WANG; SINGH; OLSEN, 2020).

Apesar dos avanços, a logística reversa no agronegócio ainda enfrenta desafios, sobretudo relacionados à necessidade de investimentos em infraestrutura logística, tecnologia e capacitação de recursos humanos, o que pode representar entraves para pequenos e médios produtores. Nesse contexto, torna-se fundamental a cooperação entre o setor privado, o poder público e organizações da sociedade civil para viabilizar soluções integradas e ampliar a efetividade dos sistemas de logística reversa no meio rural (CHAVES *et al.*, 2019).

Dessa forma, a logística reversa no agronegócio configura-se como um instrumento estratégico para a promoção do desenvolvimento sustentável, ao integrar as dimensões ambiental, econômica e social.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, fundamentada em revisão bibliográfica e documental, com foco na análise da evolução da logística reversa no agronegócio e de seus impactos no manejo das embalagens de defensivos agrícolas no município de Rio Verde – GO.

A abordagem qualitativa mostra-se adequada por permitir a compreensão aprofundada de fenômenos sociais, normativos e institucionais, possibilitando a análise crítica de políticas públicas e práticas socioambientais adotadas no contexto local (MINAYO, 2014). O caráter exploratório, se dá por busca ampliar o conhecimento sobre a estruturação da logística reversa no âmbito municipal; e descritivo, pois visa descrever e sistematizar as políticas, normas e práticas relacionadas ao recolhimento e à destinação de embalagens de defensivos agrícolas.

Os procedimentos metodológicos adotados baseiam-se na revisão bibliográfica, realizada a partir da consulta a livros, artigos científicos, dissertações, teses e publicações técnicas (MARCONI; LAKATOS, 2017), que abordam logística reversa, sustentabilidade, agronegócio e gestão de resíduos sólidos.

Complementarmente, realizou-se uma pesquisa documental, com análise de documentos legais e institucionais, incluindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), legislações estaduais e municipais aplicáveis, decretos, normas técnicas,

relatórios oficiais e documentos disponibilizados por órgãos públicos e entidades ligadas ao setor agropecuário.

No âmbito municipal, foram analisadas as normativas relacionadas à gestão de resíduos sólidos e à logística reversa em Rio Verde – GO, bem como informações sobre pontos de entrega e unidades de recebimento de embalagens de defensivos agrícolas. A pesquisa documental permite acessar informações que ainda não receberam tratamento analítico aprofundado, sendo essencial para estudos voltados à análise de políticas públicas (CELLARD, 2018).

A análise dos dados foi conduzida de forma qualitativa e interpretativa, por meio de leitura seletiva e analítica do material coletado. Inicialmente, realizou-se a leitura seletiva para identificação dos documentos e estudos mais relevantes aos objetivos da pesquisa; e, por fim, uma leitura analítica, buscando estabelecer relações entre a legislação, as práticas de logística reversa e os impactos socioambientais observados no contexto do agronegócio local (SEVERINO, 2018).

Os dados obtidos foram organizados em categorias temáticas, relacionadas aos objetivos específicos do estudo: (i) legislação e normativas sobre logística reversa em Rio Verde - GO; (ii) pontos de entrega e unidades de recebimento no município; e (iii) importância da logística reversa no agronegócio no município. Essa categorização permitiu uma análise sistemática e coerente das informações, favorecendo a discussão dos resultados à luz do referencial teórico adotado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Legislação e normativas sobre logística reversa em Rio Verde – GO

A análise documental evidenciou que as políticas públicas relacionadas à logística reversa no município de Rio Verde – GO encontram-se alinhadas às diretrizes estabelecidas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, a qual configura o principal marco regulatório brasileiro para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos. A PNRS introduz a logística reversa como instrumento obrigatório para determinados produtos e embalagens, fundamentando-se no princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e impondo deveres aos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e ao poder público (BRASIL, 2010). Esse arcabouço legal exerce influência direta sobre as políticas adotadas em âmbito municipal, especialmente em localidades com forte presença do agronegócio, como Rio Verde.

No contexto local, destaca-se o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Rio Verde – GO, instituído pela Lei Complementar nº 142/2018, que constitui o principal instrumento de planejamento das ações voltadas à gestão e ao gerenciamento dos resíduos sólidos no município (RIO VERDE, 2018). O PMGIRS estabelece diretrizes estratégicas para a redução da geração de resíduos, a implantação e ampliação da coleta seletiva, o incentivo à reciclagem, a destinação final ambientalmente adequada e a articulação com sistemas de logística reversa, em consonância com os preceitos da PNRS.

A análise do PMGIRS revela que o documento reconhece o agronegócio como setor estratégico para a economia municipal e, simultaneamente, como importante gerador de resíduos, em razão da intensa utilização de insumos agrícolas. Nesse sentido, o plano enfatiza a necessidade de ações específicas voltadas ao manejo adequado de resíduos oriundos das atividades agropecuárias, com destaque para as embalagens vazias de defensivos agrícolas, cujo descarte inadequado pode acarretar sérios impactos ambientais e riscos à saúde pública (RIO VERDE, 2018). Tal reconhecimento evidencia a preocupação do município em integrar as demandas do desenvolvimento econômico com os princípios da sustentabilidade ambiental.

Além do PMGIRS, a análise documental contemplou atos normativos e diretrizes administrativas vinculadas à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, responsáveis por regulamentar a fiscalização ambiental, o licenciamento de atividades produtivas e o cumprimento das normas relacionadas à gestão de resíduos sólidos. Dentre esses instrumentos, destaca-se a Lei Municipal nº 6.131/2012, que regulamenta a coleta de óleo residual no município, estabelecendo procedimentos para o recolhimento e a destinação ambientalmente adequada desse resíduo, em consonância com os princípios da logística reversa (RIO VERDE, 2012). Embora voltada a um resíduo específico, essa legislação reforça a importância da responsabilização dos geradores e da estruturação de sistemas de retorno e reaproveitamento.

Outro marco relevante é a Lei Municipal nº 6.775/2017, que institui e regulamenta o Programa de Coleta Seletiva em Rio Verde, com o objetivo de promover a segregação de resíduos na fonte geradora, estimular a reciclagem e reduzir a quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários (RIO VERDE, 2017). Essa normativa contribui indiretamente para o fortalecimento da logística reversa ao criar condições institucionais e operacionais favoráveis à gestão integrada dos resíduos sólidos, além de fomentar a participação da sociedade e de cooperativas no processo.

Mais recentemente, a Lei Complementar nº 370/2024, que institui a Taxa de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, representa um avanço no financiamento das ações de limpeza urbana e gestão de resíduos no MUNICÍPIO (RIO VERDE, 2024). Essa medida busca assegurar

sustentabilidade econômica ao sistema municipal de gerenciamento de resíduos, permitindo investimentos em infraestrutura, fiscalização e ampliação de programas relacionados à coleta, tratamento e destinação adequada, inclusive aqueles vinculados à logística reversa.

De forma integrada, esses dispositivos legais reforçam a obrigatoriedade da entrega de resíduos e embalagens em unidades autorizadas, conforme previsto na legislação federal e estadual, e evidenciam o papel do poder público municipal como agente fiscalizador, regulador e articulador das políticas de logística reversa. A atuação do município, nesse sentido, é fundamental para garantir o cumprimento das normas, promover a conscientização ambiental e fortalecer a governança local na gestão de resíduos sólidos (RIO VERDE, 2012; 2017; 2018; 2024).

No plano estadual, a análise contemplou a Política Estadual de Resíduos Sólidos de Goiás (PERIS), instituída em consonância com a PNRS, que estabelece diretrizes específicas para a gestão de resíduos sólidos no estado e incentiva a implementação da logística reversa por meio de parcerias entre o setor público, a iniciativa privada e a sociedade civil (GOIÁS, 2013). A PERIS orienta os municípios goianos, incluindo Rio Verde, na adoção de sistemas integrados de gestão de resíduos, contribuindo para o fortalecimento da governança ambiental regional e para a harmonização das políticas públicas em diferentes esferas de governo.

4.2 Pontos de entrega e unidades de recebimento no município

A estrutura de recolhimento e o funcionamento das unidades de recebimento de embalagens vazias de defensivos agrícolas no município de Rio Verde – GO estão inseridos em um arcabouço normativo específico do setor de agrotóxicos, articulado às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BRASIL, 2010). Esse sistema é fundamentado, sobretudo, na Lei nº 7.802/1989 (BRASIL, 1989), na Lei nº 9.974/2000 (BRASIL, 2000) e em seu regulamento, o Decreto nº 4.074/2002 (BRASIL, 2002), que estabelecem a obrigatoriedade da devolução das embalagens vazias, a responsabilidade compartilhada entre os agentes da cadeia produtiva e a destinação ambientalmente adequada desses resíduos.

Em razão da expressiva relevância do agronegócio no município, Rio Verde apresenta uma estrutura logística organizada para atender às exigências legais relacionadas ao recolhimento, ao armazenamento temporário e à destinação final das embalagens de agrotóxicos. A análise documental evidencia que o sistema local de recolhimento ocorre por meio de unidades de recebimento e pontos de entrega autorizados, integrados a sistemas nacionais de logística reversa amplamente consolidados no país. Esses sistemas operam com

base na articulação entre fabricantes, importadores, comerciantes, cooperativas agrícolas, produtores rurais e o poder público, conforme previsto na legislação federal específica (BRASIL, 2002; LEITE, 2017).

No município de Rio Verde, a presença de revendas agrícolas e cooperativas desempenha papel estratégico no funcionamento da logística reversa, atuando tanto como pontos de orientação aos produtores quanto como elos intermediários no encaminhamento das embalagens às unidades de recebimento. De acordo com o Decreto nº 4.074/2002, cabe aos usuários realizar a tríplex lavagem ou a lavagem sob pressão das embalagens rígidas, inutilizá-las e devolvê-las aos locais indicados no prazo máximo estabelecido em lei, garantindo a rastreabilidade e a segurança ambiental do processo (BRASIL, 2002).

O funcionamento das unidades de recebimento segue procedimentos técnicos padronizados, em conformidade com a legislação ambiental e sanitária vigente. Após o recebimento, as embalagens são inspecionadas e classificadas conforme seu tipo e condição (lavadas, não lavadas ou contaminadas), sendo posteriormente encaminhadas para reciclagem ou para destinação final ambientalmente adequada. Esse processo atende, ainda, aos critérios definidos pela Resolução CONAMA nº 465/2014, que dispõe sobre o licenciamento ambiental e as condições de operação das centrais de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos (BRASIL, 2014).

No âmbito municipal, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Rio Verde reconhece as unidades de recebimento como elementos centrais para a efetivação da logística reversa no território local. O documento destaca que a disponibilização de pontos de entrega acessíveis aos produtores rurais contribui significativamente para o aumento dos índices de devolução das embalagens e para a redução de práticas ambientalmente inadequadas, como o descarte irregular, a queima ou o enterramento desses resíduos em áreas agrícolas e corpos hídricos (RIO VERDE, 2018).

A atuação do poder público municipal, especialmente por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, concentra-se na fiscalização do cumprimento das normas legais, no licenciamento ambiental das unidades de recebimento e no apoio a ações de educação ambiental voltadas ao público rural. Essa atuação é fundamental para assegurar que as unidades operem em conformidade com os requisitos técnicos e ambientais estabelecidos pela legislação federal e estadual, além de fortalecer a governança ambiental no município (RIO VERDE, 2018).

Segundo Chaves *et al.* (2019), a proximidade dos pontos de entrega em relação às áreas produtivas, aliada a programas contínuos de orientação técnica e educação ambiental, constitui fator determinante para o sucesso dos sistemas de logística reversa no agronegócio. Em

municípios com forte vocação agrícola, como Rio Verde, essa capilaridade contribui para a redução dos custos logísticos e para o aumento da adesão dos produtores às exigências legais.

Apesar dos avanços observados na estrutura local, os documentos analisados indicam a persistência de desafios relacionados à ampliação da cobertura territorial das unidades de recebimento, à intensificação das ações educativas e ao fortalecimento da fiscalização, especialmente junto a pequenos e médios produtores rurais. Esses desafios evidenciam que a efetividade da logística reversa não depende apenas da infraestrutura física, mas também da integração entre políticas públicas, fiscalização ambiental e ações permanentes de conscientização (GONÇALVES; MARINS, 2021).

4.3 Importância da logística reversa no agronegócio no município

A logística reversa constitui um instrumento estratégico para a promoção da sustentabilidade no agronegócio, sobretudo em municípios de elevada expressividade produtiva como Rio Verde – GO. No contexto local, sua relevância é ampliada pelo intenso uso de insumos agrícolas e pela consequente geração de resíduos, especialmente embalagens vazias de defensivos agrícolas, que demandam manejo adequado para evitar impactos ambientais e riscos à saúde pública. Assim, a logística reversa contribui diretamente para a integração entre desenvolvimento econômico, proteção ambiental e responsabilidade socioambiental, em consonância com a legislação federal e municipal vigente (BRASIL, 2010; RIO VERDE, 2018).

Uma das principais contribuições da logística reversa para a sustentabilidade do agronegócio em Rio Verde refere-se à mitigação dos impactos ambientais associados ao descarte inadequado de resíduos agrícolas. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), reconhece o agronegócio como setor estratégico e estabelece diretrizes específicas para a destinação ambientalmente adequada de resíduos perigosos, incluindo embalagens de agrotóxicos (RIO VERDE, 2018). A existência de sistemas estruturados de recolhimento e devolução reduz a contaminação do solo e dos recursos hídricos, além de prevenir práticas inadequadas, como queima, enterramento ou abandono de embalagens no meio rural (LEITE, 2017).

No âmbito econômico, a logística reversa também se apresenta como fator de eficiência e competitividade para o agronegócio local. A correta gestão dos resíduos permite a redução de passivos ambientais, o atendimento às exigências legais e a racionalização dos custos associados ao gerenciamento inadequado de materiais pós-consumo. Em Rio Verde, políticas

municipais complementares, como o Programa de Coleta Seletiva, reforçam a importância da segregação e destinação correta dos resíduos, fortalecendo a articulação entre o setor produtivo e o poder público (RIO VERDE, 2017). Segundo Gonçalves e Marins (2021), empresas que incorporam práticas de logística reversa às suas estratégias tendem a obter vantagens competitivas em mercados cada vez mais orientados por critérios ambientais e de governança.

Sob a perspectiva social, a logística reversa contribui para a estruturação de redes locais de coleta e recebimento, favorecendo a geração de emprego e renda e a inclusão de cooperativas, revendas agrícolas e unidades de recebimento no processo de gestão dos resíduos. Em Rio Verde, a atuação do poder público municipal, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, exerce papel relevante na fiscalização, no licenciamento ambiental e na promoção de ações educativas voltadas aos produtores rurais, conforme previsto no PMGIRS e em normativas administrativas municipais (RIO VERDE, 2018). Chaves *et al.* (2019), destacam que a integração desses agentes fortalece a governança ambiental e amplia os benefícios sociais associados às cadeias produtivas sustentáveis.

Outro aspecto relevante diz respeito ao fortalecimento da governança ambiental local. A Taxa de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, evidencia o esforço do município em estruturar mecanismos financeiros e institucionais voltados à gestão adequada dos resíduos sólidos, incluindo aqueles gerados pelo setor produtivo (RIO VERDE, 2024). Ainda que essa taxa esteja voltada principalmente aos resíduos urbanos, ela contribui indiretamente para a consolidação de uma política integrada de gestão de resíduos, reforçando o papel da logística reversa como instrumento de sustentabilidade territorial.

Além disso, a logística reversa no agronegócio local favorece a conformidade legal e a segurança jurídica dos produtores rurais e das empresas do setor. Ao atender às exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos e às normativas municipais correlatas, os agentes econômicos reduzem riscos de penalidades e fortalecem sua imagem institucional junto à sociedade e aos mercados consumidores (BRASIL, 2010; RIO VERDE, 2018). Essa conformidade é especialmente relevante em um município cuja economia é fortemente dependente do agronegócio e da inserção em cadeias produtivas nacionais e internacionais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo analisar a evolução da logística reversa e seus impactos no agronegócio do município de Rio Verde – GO, com ênfase no manejo e na destinação adequada das embalagens vazias de defensivos agrícolas. A partir de uma

abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, fundamentada em revisão bibliográfica e documental, foi possível compreender a importância da logística reversa como instrumento estratégico para a promoção da sustentabilidade ambiental, econômica e social no contexto local.

Os resultados evidenciaram que o município de Rio Verde dispõe de um arcabouço legal alinhado às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), bem como de legislações estaduais e municipais complementares, com destaque para o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Esse conjunto normativo reconhece o agronegócio como setor estratégico para o desenvolvimento econômico local e, simultaneamente, como relevante gerador de resíduos que demandam gestão adequada, sobretudo as embalagens de defensivos agrícolas, cujo descarte inadequado representa riscos ambientais e à saúde pública.

No que se refere à estrutura operacional, constatou-se a existência de pontos de entrega e unidades de recebimento integrados a sistemas nacionais de logística reversa, os quais contribuem significativamente para o aumento da devolução das embalagens e para a mitigação de práticas ambientalmente inadequadas no meio rural. A atuação conjunta de revendas agrícolas, cooperativas, fabricantes e do poder público municipal mostrou-se fundamental para o funcionamento do sistema. Contudo, persistem desafios relacionados à ampliação da cobertura territorial das unidades de recebimento, ao fortalecimento das ações de educação ambiental e à intensificação da fiscalização, especialmente junto aos pequenos e médios produtores rurais.

Diante desse cenário, o estudo aponta a necessidade de aprimoramento e fortalecimento das políticas públicas locais voltadas à logística reversa no agronegócio. Entre as sugestões, destaca-se a ampliação de programas permanentes de educação ambiental direcionados aos produtores rurais, com ênfase na correta devolução das embalagens e nos riscos ambientais associados ao descarte inadequado. Recomenda-se, ainda, o incentivo à criação de parcerias entre o poder público municipal, cooperativas, instituições de ensino e entidades do setor agropecuário, visando à capacitação técnica, à disseminação de boas práticas e ao fortalecimento da responsabilidade compartilhada.

Outra proposta relevante refere-se ao investimento público na ampliação e descentralização dos pontos de entrega e unidades de recebimento, de modo a reduzir custos logísticos e facilitar o acesso dos produtores, especialmente daqueles localizados em áreas mais afastadas da zona urbana. Além disso, sugere-se o fortalecimento dos mecanismos de fiscalização ambiental e de monitoramento dos fluxos reversos, por meio do uso de tecnologias

de informação e sistemas de rastreabilidade, garantindo maior transparência, controle e efetividade das ações de logística reversa no município.

Por fim, destaca-se a importância da integração das políticas municipais de gestão de resíduos com estratégias mais amplas de desenvolvimento sustentável e governança ambiental, de modo que a logística reversa seja incorporada de forma estruturante ao planejamento territorial do município. Conclui-se que o fortalecimento das políticas públicas voltadas à logística reversa no agronegócio é fundamental para consolidar práticas sustentáveis, reduzir passivos ambientais e promover o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação ambiental em Rio Verde – GO. Para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de estudos empíricos e quantitativos que avaliem a percepção dos produtores rurais e mensurem os impactos econômicos e ambientais dos sistemas de logística reversa implementados no município.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BALLOU, R. H.; YOSHIZAKI, H. T. Y. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo: Atlas, 2015. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/003226134>. Acesso em: 26 jun. 2026.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2014.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. **Gestão da cadeia de suprimentos e logística**. 5. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2019.

BRASIL. **Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, 1989. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm. Acesso em: 25 jun. 2026.

BRASIL. **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990**. Institui o Código de Defesa do Consumidor. Diário Oficial da União: Brasília, 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8078compilado.htm. Acesso em: 27 jun. 2026.

BRASIL. **Lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000**. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, e dispõe sobre a destinação final de embalagens vazias de agrotóxicos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9974.htm. Acesso em: 27 jun. 2026.

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 agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm. Acesso em: 28 jun. 2026.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605/1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 28 jun. 2026.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 465, de 5 de dezembro de 2014.** Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, 2014. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=684. Acesso em: 28 jun. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Programa Lixão Zero:** avanços e resultados da logística reversa no Brasil. Brasília: MMA, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programa-projetos-acoes-obras-atividades/agendaambientalurbana/lixao-zero/programa-lixao-zero_vdefeso.pdf. Acesso em: 28 jun. 2026.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Relatório de logística reversa e reciclagem no Brasil.** Brasília: MMA, 2021. Disponível em: <https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/>. Acesso em: 29 jun. 2026.

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J.; DESLAURIERS, J. P.; GROULX, L. H.; LAPERIÈRE, A.; MAYER, R.; PIRES, A. P. **A pesquisa qualitativa:** enfoques epistemológicos e metodológicos. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2018.

CHAVES, G. L. D.; BALISTA, W. C.; COMPER, I. C. Logística reversa: o estado da arte e perspectivas futuras. **Engenharia Sanitária e Ambiental** [online], v. 24, n. 04. p. 821-831, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/S141341522019172051>

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gestão da cadeia de suprimentos:** estratégia, planejamento e operação. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

CHRISTOPHER, M. **Logistics and supply chain management.** 5. ed. Harlow: Pearson Education, 2016.

EHRIG, M. E.; AURÉLIO, C. M. A Logística Brasileira: Desafios, Avanços E Perspectivas Para O Desenvolvimento Nacional. **Revista Científica Multidisciplinar O Saber**, v.1, n.1, p.1-8, 2026. DOI: <https://doi.org/10.51473/rcmos.v1i1.2026.2032>

GEISSDOERFER, M.; SAVAGET, P.; BOCKEN, N. M. P.; HULTINK, E. J. The circular economy – A new sustainability paradigm? **Journal of Cleaner Production**, v. 143, p. 757–768, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

GOIÁS. **Lei nº 18.104, de 18 de julho de 2013**. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos de Goiás. Diário Oficial do Estado de Goiás: Goiânia, 2013. Disponível em: <https://legisla.casacivil.go.gov.br/api/v2/pesquisa/legislacoes/90203/pdf>. Acesso em: 28 jun. 2026.

GONÇALVES, A. C.; MARINS, F. A. S. Logística reversa como instrumento de sustentabilidade empresarial. **Revista Produção Online**, v. 21, n. 4, p. 1280–1302, 2021.

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 127, p. 221–232, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LEITE, P. R. **Sustentabilidade e logística reversa**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MELGAREJO, L; LEITE, A. Z. Apontamentos gerais sobre agronegócio e sindemia no Brasil, **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 57 n.1, p.160-174, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5380/dma.v57i0.76522>

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

RIO VERDE. **Lei Municipal nº 6.131, de 10 de setembro de 2012**. Regulamenta a coleta de óleo residual no município. Rio Verde, GO, 2012. Disponível em: <https://www.rioverde.go.gov.br/comunicando-coleta-seletiva-do-oleo-de-cozinha/>. Acesso em: 28 jun. 2026.

RIO VERDE. **Lei Municipal nº 6.775, de 15 de maio de 2017**. Regulamenta o Programa de Coleta Seletiva. Rio Verde, GO, 2017. Disponível em: <https://camararioverde.com.br/conteudo/projetosleis/01122017021246.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2026.

RIO VERDE. **Lei Complementar nº 142, de 19 de dezembro de 2018**. Institui o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS. Rio Verde, GO, 2018. Disponível em: <https://camararioverde.com.br/conteudo/projetosleis/18122018041220.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2026.

RIO VERDE. **Lei Complementar nº 370, de 24 de maio de 2024**. Institui a Taxa de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. Rio Verde, GO, 2024. Disponível em: https://acessoainformacao.rioverde.go.leg.br/atos_adm/mp_viewer/row=12023. Acesso em: 29 jun. 2026.

SANTOS, J. N. Introdução à logística: parte 2 – definições e história da logística. **Teclog's Blog**, 24 fev. 2012. Disponível em: <https://teclog.wordpress.com/2012/02/24/introducao-a-logistica-parte-2-definicoes-e-historia-da-logistica/>. Acesso em: 28 jun. 2026.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

SILVA, W. B. Management of Agrochemical Packaging: Final destination of empty agrochemical packaging for preservation of the environment. **INTESA – Informativo Técnico do Semiárido** (Pombal-PB), v. 12, n. 2, p.19-30, 2018. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA/article/view/8521>. Acesso em: 29 jun. 2026.

TZU, S. **A Arte da Guerra**. Tradução de Leonardo Alves. São Paulo: Penguin-Companhia, 2019. Disponível em: <https://www.companhiadasletras.com.br/trechos/85228.pdf?srsItid=AfmBOor5Hxe5beM7RwYKEgQQdhUh6BNHlAbiFEoXff2yf3984gR2urP0>. Acesso em: 29 jun. 2026.

WANG, Y.; SINGH, S.; OLSEN, T. L. Digital supply chain management and the future of logistics. **Journal of Business Logistics**, v. 41, n. 3, p. 237–242, 2020.