

CAMPUS PORTO VELHO ZONA NORTE
COORDENAÇÃO DO CURSO GESTÃO COMERCIAL EAD

ALIXANDRA DE SOUZA ANDRADE

ELDMO ANDRADE SANTOS

LOGÍSTICA REVERSA NO AGRONEGOCIO

RONDÔNIA

2025

ALIXANDRA DE SOUZA ANDRADE

ELDMO ANDRADE SANTOS

LOGÍSTICA REVERSA NO AGRONEGÓCIO

Artigo tecnológico entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – (IFRO), *Campus Porto Velho Zona Norte*, como requisito parcial para obtenção do grau de Tecnólogo, junto ao Curso Superior de Tecnologia em Gestão Comercial, sob a orientação da professora Dra. Gabriela Dantas Carvalho.

RONDÔNIA

2025

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Gerador de Ficha Catalográfica do IFRO.

Andrade, Alixandra de Souza.
Logística reversa no agronegócio / Alixandra de Souza Andrade,
Eldmo Andrade dos Santos. - Porto Velho, 2025.
29 f. : il.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Gabriela Dantas Carvalho.

Trabalho de Conclusão de Curso (Superior de Tecnologia em
Gestão Comercial EAD) – Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de Rondônia - IFRO, Porto Velho, 2025.

1. Gestão ambiental. 2. Logística reversa. 3. Resíduos sólidos. I.
Santos, Eldmo Andrade dos. II. Carvalho, Gabriela Dantas (orient.). III.
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia -
IFRO. IV. Título.

Bibliotecário(a) Responsável: Marlene Fouz da Silva, CRB-11/946


ALIXANDRA DE SOUZA ANDRADE

ELDMO ANDRADE SANTOS

LOGÍSTICA REVERSA NO AGRONEGOCIO


Artigo tecnológico entregue como Trabalho de Conclusão de Curso ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia – (IFRO), *Campus Porto Velho Zona Norte*, como requisito parcial para obtenção do grau de Tecnólogo ,no Curso Superior de Tecnologia em Gestão Comercial, sob a Orientadora professora Dra. Gabriela Dantas Carvalho.

Aprovado em: 29/12/2025

 Documento assinado digitalmente
RICARDO DOS SANTOS PEREIRA
Data: 30/01/2026 08:05:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Dr. Ricardo dos Santos Pereira

Membro Interno

 Documento assinado digitalmente
DANIELLE JACOB SERRA DO NASCIMENTO REZI
Data: 28/01/2026 21:22:30-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ma. Danielle Jacob Serra do Nascimento Rezende Membro

Externo

 Documento assinado digitalmente
GABRIELA DANTAS CARVALHO
Data: 14/02/2026 18:41:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Gabriela Dantas Carvalho

Orientadora/Presidente

LOGÍSTICA REVERSA NO AGRONEGÓCIO

RESUMO:

Os temas ambientais vêm sendo amplamente discutidos em razão dos problemas decorrentes do elevado consumo e do descarte inadequado de produtos pós-consumo, os quais liberam substâncias altamente poluentes no meio ambiente, colocando em risco os ecossistemas e a saúde humana. O objetivo deste trabalho é discutir a Logística Reversa (LR) no âmbito rural, no que se refere à gestão ambiental. Trata-se de uma revisão de literatura, de caráter descritivo e exploratório, com abordagem qualitativa, realizada nas bases de dados Scielo e Periódicos Capes, utilizando os descritores: gestão ambiental, reciclagem, LR e resíduos sólidos. Os artigos selecionados foram organizados em planilha eletrônica do Microsoft Excel®, e logo após analisados de forma descritiva e discursiva. Os resultados foram apresentados em forma de texto discursivo, organizado em tópicos. Observa-se um crescimento na conscientização de que os recursos naturais do planeta são finitos. Em função disso, há um interesse crescente em torno da LR, caracterizada como o processo de planejamento, implementação e controle eficiente dos custos, bem como dos fluxos de matérias-primas, produtos em estoque, produtos acabados e informações relacionadas, desde o ponto de consumo até o ponto de reprocessamento, com o objetivo de recuperar valor ou realizar a disposição final ambientalmente adequada dos produtos. A legislação vigente, por meio de leis, decretos e resoluções, estabelece responsabilidades às empresas, obrigando os fabricantes a promoverem a destinação ambientalmente correta dos resíduos gerados, tendo a LR como uma ferramenta fundamental na busca pelo desenvolvimento sustentável.

PALAVRAS-CHAVES: Gestão Ambiental, Logística Reversa, Resíduos Sólidos.

ABSTRACT:

Environmental issues have been widely discussed due to problems arising from high consumption and inadequate disposal of post-consumer products, which release highly polluting substances into the environment, endangering ecosystems and human health. The objective of this work is to discuss Reverse Logistics (RL)

in the rural context, with regard to environmental management. This is a descriptive and exploratory literature review with a qualitative approach, carried out in the Scielo and Capes Journals databases, using the descriptors: environmental management, recycling, RL, and solid waste. The selected articles were organized in a Microsoft Excel® spreadsheet and then analyzed descriptively and discursively. The results were presented in the form of a discursive text, organized into topics. There is a growing awareness that the planet's natural resources are finite. As a result, there is a growing interest in Logistics Recovery (LR), characterized as the process of efficiently planning, implementing, and controlling costs, as well as the flows of raw materials, inventory, finished goods, and related information, from the point of consumption to the point of reprocessing, with the aim of recovering value or achieving environmentally sound final disposal of products. Current legislation, through laws, decrees, and resolutions, establishes responsibilities for companies, obligating manufacturers to promote the environmentally sound disposal of generated waste, with LR being a fundamental tool in the pursuit of sustainable development.

KEYWORDS: Environmental Management, Reverse Logistics, Solid Waste

1 INTRODUÇÃO

As questões ambientais vêm sendo discutidas devido à necessidade de se tomar medidas que controlem a degradação dos ecossistemas e recursos naturais. A preservação deve ser considerada prioridade por parte das empresas e da população, para que se alcance o desenvolvimento sustentável, diminuindo os danos causados pelo consumo irresponsável e pela destinação inadequada dos resíduos sólidos. Tratam a logística reversa (LR) como processo de planejamento, implementação e controle de fluxo da matéria-prima, desde a sua origem até ponto de consumo. Objetivo é recuperar o valor gasto no produto através do descarte correto dos resíduos originais pelo produto em questão (Rogers; Tibben-Lembke, 1999).

Para isso, a gestão ambiental é um conceito que vem sendo ampliado ao longo do tempo, sendo percebido como algo muito mais amplo do que a simples ideia de produzir ou alcançar um desenvolvimento sustentável. A teoria e a prática mostram que a gestão ambiental está alicerçada em objetivos ou propostas que podem ser desempenhadas pelas empresas, pelas comunidades e pelo Estado, com intuito de efetivar a preservação do meio ambiente (Leite, 2003).

Considerando o aumento do consumo, a globalização das economias¹, a criação de padronização de produtos e a diminuição do ciclo de vida dos produtos, o fluxo de mercadorias tende a atingir um volume cada vez maior. Diante desse cenário, torna-se essencial considerar a reciclagem ou o descarte ambientalmente adequado dos produtos consumidos. Observa-se que empresas cujos produtos, quando descartados de forma inadequada, apresentam riscos ao meio ambiente — como pilhas, baterias e embalagens de agrotóxicos — bem como aquelas que promovem a reciclagem de suas embalagens para a fabricação de novos produtos, a exemplo do alumínio e das embalagens de politereftalato de etileno (PET), têm adotado campanhas e estratégias fundamentadas na LR. Essas iniciativas visam à reutilização dos materiais recicláveis em suas linhas produtivas e, quando essa reutilização não é possível, à destinação final ambientalmente adequada dos resíduos, conforme destacam (Andrade; Tachizawa; Carvalho, 2006).

¹ **Globalização das economias**- processo de integração econômica, social, cultural e política através da concorrência simultânea do crescimento extraordinária dos luxos internacionais de produto e capital, acirramento da concorrência internacional e maior interdependência entre empresas e economias nacionais.

Diversas medidas podem ser adotadas pelas organizações que desejam ser responsáveis. Entre elas está a LR, um importante instrumento de estudo cujo objetivo principal é acompanhar o produto desde sua venda até o retorno ao seu ponto de origem (os fabricantes), que serão responsáveis pela destinação ambientalmente adequada (Lima; Severo; Guimarães, 2013).

Para melhor compreender o que é LR, deve-se compreender o conceito básico de logística. Segundo Ballou (2006, p.27), adaptando a definição de logística do *Council of Logistics Management (CLM)*, define a logística como:

O processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadoria, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências do cliente (Ballou 2006, p.31)

Seguindo esta mesma referência, o autor apresenta os componentes do sistema logístico, são eles:

Serviços ao cliente, previsão de demanda, comunicações de distribuição, controle de estoque, manuseio de materiais, processamento de pedidos, peças de reposição e serviços de suporte, escolha de locais para fábrica e armazenagem (análise de localização), embalagem, manuseio de produtos devolvidos, reciclagem de sucata, tráfego transporte, e armazenagem e estocagem (Ballou 2006, p.31).

2 DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO PROBLEMA E/OU OPORTUNIDADE

Entende-se que, com o aumento do consumo, aceleração do tempo de giro na produção, da concorrência em todos os setores industriais por meio do avanço tecnológico e a necessidade de ser prestar serviços cada vez melhores para atender as exigências dos consumidores, se faz necessário discutir a respeito de como situar uma empresa num ambiente altamente ativo e competitivo (Ballou 2006).

Partindo disso, este estudo traz como pergunta norteadora: o que fazer com os descartes dos resíduos?

Dessa forma, evidencia-se a importância deste estudo, uma vez que, além de demonstrar as possibilidades de contribuição das empresas nesse contexto, a pesquisa torna-se relevante ao abordar a gestão de resíduos sólidos domiciliares e a LR, temas ainda incipientes no meio acadêmico. Assim, o estudo contribuirá

para o desenvolvimento de pesquisas futuras relacionadas à reciclagem e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, bem como para a conscientização da população e dos órgãos competentes na região.

O objetivo geral deste trabalho é discutir a LR no âmbito rural, no que se refere à gestão ambiental deste artigo. Como objetivos específicos, pretende-se: investigar o uso consciente dos resíduos sólidos; avaliar o descarte adequado e o aproveitamento desses resíduos, visando à minimização dos impactos ambientais; e caracterizar os impactos ambientais associados à LR.

2.1. Metodologia

Trata-se de uma revisão de literatura, de caráter descritivo e exploratório, com abordagem qualitativa. O estudo foi desenvolvido no período de março de 2025 a novembro de 2025, por meio de consultas a bases de dados científicas disponíveis on-line, tais como: Scielo (*Scientific Electronic Library Online*) e Periódicos da Capes.

Para a busca dos artigos, foram utilizados os seguintes descritores: gestão ambiental, reciclagem, logística reversa e resíduos sólidos. Tais termos serão aplicados de forma isolada e combinada, utilizando-se o operador booleano AND, nas línguas portuguesa e inglesa.

Foram incluídos na pesquisa estudos de caso, pesquisas científicas com abordagem discursiva e trabalhos que contemplam metodologias relacionadas ao tema.

Por outro lado, foram excluídos: teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso e canais de congressos.

Os artigos selecionados foram organizados em planilha eletrônica do Microsoft Excel, contendo informações referentes aos autores, ano de publicação, objetivos, metodologias empregadas e principais resultados. Posteriormente, os dados foram analisados de forma descritiva e discursiva, o que possibilitou a identificação de tendências, lacunas e contribuições relevantes relacionadas ao tema proposto. Os resultados foram apresentados em forma de texto discursivo, organizados em tópicos.

Por fim, os resultados obtidos fornecem subsídios para o desenvolvimento de soluções tecnológicas destinadas à superação das lacunas evidenciadas neste estudo.

3. ANÁLISE DA SITUAÇÃO PROBLEMA E PROPOSTAS DE INOVAÇÃO/INTERVENÇÃO/RECOMENDAÇÃO

3.1 Definição de Logística Reversa

O conceito de LR ainda se encontra em processo de consolidação, em razão da constante atualização das normas e diretrizes, bem como das mudanças nos mecanismos de negociação e de articulação entre os interesses empresariais e as pesquisas desenvolvidas na área (Bertaglia, 2003).

Leite (2005, p.16-17), entende como:

“Área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuições reversos, agregando-lhes valor naturezas; econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros’.

Segundo Rogers e Tibben-Lembke (1999), LR é o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoque em processo, produtos acabados e as informações correspondentes do consumo para o ponto de origem com propósito de recuperar o valor ou destinar à apropriada disposição. Para Lacerda (2002 *apud* Garcia, 2006), LR pode ser entendida como um processo complementar à logística tradicional, pois enquanto a última tem o papel de levar produtos de sua origem dos fornecedores até os clientes intermediários ou finais, a LR deve completar o ciclo, trazendo de volta os produtos já utilizados do cliente pontos de consumo a sua origem. No processo da LR, os produtos passam por uma etapa de reciclagem e voltam à cadeia até ser finalmente descartado, percorrendo o “ciclo de vida do produto”.

Um dos conceitos que está por trás da LR é o do ciclo de vida de produto. O ciclo de vida dos produtos pode ser dividido em quatro estágios: lançamento,

crescimento, maturação e declínio (Rogers 1998; Ballou 2006, p. 76): “o profissional em LR precisa estar constantemente a par do estágio do ciclo de vida dos produtos a fim de poder adaptar os padrões da distribuição a cada estágio em busca da eficiência máxima.”

3.2. Origem da Logística Reversa

A LR surgiu da necessidade organizacional de atender aos clientes de forma eficiente, considerando aspectos relacionados à qualidade e ao desenvolvimento, bem como à redução de prazos e custos. Sua origem remonta às atividades militares, cujo objetivo consistia em disponibilizar os recursos adequados, no local e no momento corretos, com vistas ao êxito das operações (Martins, 2004). Atualmente, a LR é responsável pelo planejamento, pela operação e pelo controle do fluxo de mercadorias, desde a fonte fornecedora até o consumidor final (Bertolini, 2025).

Para Rodrigues et al. (2002, p. 2):

“[...] inicialmente, em seu conceito mais simples, a logística foi definida como o movimento de materiais do ponto de origem ao ponto de consumo. Assim também aconteceu com a logística reversa, que teve como definição nos anos 80 o movimento de bens do consumidor para o produtor em um canal de distribuição”.

A LR é um termo abrangente relacionado às habilidades e às atividades envolvidas no gerenciamento da redução, movimentação e disposição de produtos e embalagens. Contudo, esse conceito, em sua forma inicial, não contempla integralmente outros fatores que a consolidam como um instrumento relevante no enfrentamento da degradação ambiental, tais como a reutilização e a reciclagem de produtos, bem como o retorno desses materiais ao ciclo produtivo (Leite, 2007).

Lambert e Stock (1993, *apud* Leite, 2007) ampliam essa concepção ao incorporar aspectos relacionados à reciclagem e à destinação dos resíduos, destacando a LR como uma perspectiva da logística empresarial. Nesse sentido, o termo refere-se ao papel da logística de produtos no contexto da redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso, disposição de resíduos, bem como nos processos de reforma, reparo e remanufatura.

Para Leite (2007, p.116-117):

“[...] a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ciclo produtivo por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas; econômica, ecológica, legal, logístico, de imagem corporativa entre outros”.

Neste conceito o autor a descreve de forma mais abrangente, salientando os benefícios da prática, seja o meio ambiente, para a sociedade como um todo e para empresa. O autor ainda ressalta que o objetivo é tornar possível o retorno dos bens ou de seus materiais constituintes para reintegrá-la o ciclo de produção.

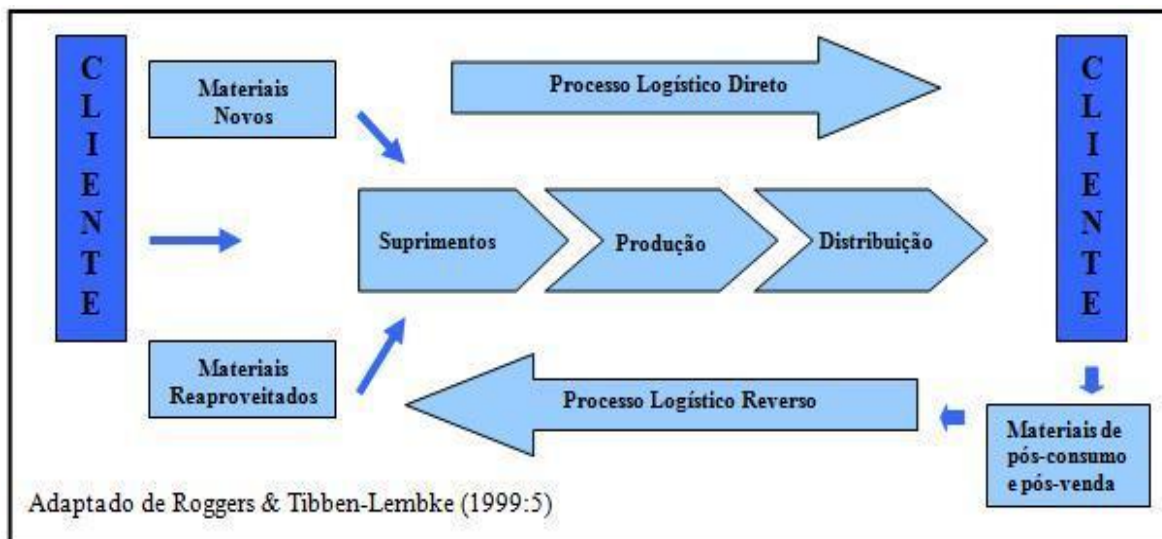
No Brasil, o projeto da lei nº 1991 de 2007, que trata dos resíduos sólidos, vai incumbir a logística reversa o papel de coletar os resíduos sólidos (Câmara dos Deputados, 2007). Para tanto, esta lei conceitua a LR da seguinte forma:

A LR tem o papel de instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizada por um conjunto de ações, procedimentos e meios, destinados a facilitar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos aos seus geradores para que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos, na forma de novos insumos, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, visando a não geração de rejeitos (Câmara dos Deputados, 2007).

A LR (Figura 1) é subdividida em dois aspectos: pós-venda e pós-consumo. A LR de pós-consumo corresponde ao fluxo reverso de parte dos produtos ou materiais oriundos do descarte após o término de sua vida útil, os quais podem retornar ao ciclo produtivo por meio da reciclagem ou do reuso. Já os canais de distribuição de pós-venda são constituídos pelas diferentes formas de retorno de produtos que apresentam pouca ou nenhuma utilização. Ressalta-se que os produtos responsáveis por maior degradação ambiental são, em sua maioria, provenientes do pós-consumo (Leite, 2003). Os produtos provenientes do pós-consumo somente retornam ao ciclo produtivo mediante a adoção de práticas de reciclagem ou de reuso, o que ocorre após o término de sua utilização. A LR de pós-venda corresponde à área da logística responsável por equacionar e operacionalizar o fluxo físico e as informações associadas a bens sem uso ou com pouco uso que, por diferentes motivos, retornam aos elos da cadeia de distribuição direta, como, por exemplo, aparelhos com defeito. Já a LR de pós-consumo refere-se à gestão do fluxo físico e das informações relacionadas a bens

que atingiram o final de sua vida útil ou que foram parcialmente utilizados, mas que apresentam possibilidade de reutilização, a exemplo das embalagens (Zimmermann; Graeml, 2003).

Figura 1 – Processo Logístico Reverso



Fonte: Adaptado de Chaves e Martins (2005).

Evidentemente, quando se fala que o produto deve retornar a sua origem, não se pretende dizer que ele deve ser devolvido exatamente ao ponto em que foi fabricado, mas sim, voltar para empresa que produziu. A empresa, por sua vez, dará o destino que lhe for mais conveniente, pode ser recuperá-lo, reciclá-lo, vendê-lo para outra empresa ou, até mesmo, jogá-lo no lixo (Rogers; Tibben-Lembke, 1999).

3.3 Gestão Ambiental e Logística Reversa

Três conferências internacionais contribuíram para a inserção dos temas Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável no cenário mundial. A primeira foi a Conferência da Biosfera, realizada em 1968, em Paris, a qual marcou o início do despertar para uma consciência ecológica em escala global. A segunda, denominada Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, em 1972, inseriu a questão ambiental na agenda das organizações internacionais. A terceira, intitulada Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992, marcou o vigésimo aniversário da Conferência de Estocolmo (Leite, 2003).

Dois documentos de relevância internacional foram elaborados na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada em 1992: a Carta da Terra e a Agenda 21. A Carta da Terra propõe que os acordos internacionais não apenas considerem os interesses das partes envolvidas, mas também assegurem a proteção dos ecossistemas e a promoção do desenvolvimento sustentável. A Agenda 21, por sua vez, consiste em um documento orientador cujo objetivo é viabilizar a implementação de programas destinados a conter a degradação ambiental e a concretizar os princípios estabelecidos na Declaração do Rio de Janeiro (Brasil, 2004).

A partir daí se entendeu que desenvolvimento e meio ambiente não deveriam mais ser vistos como instâncias separadas. Organizações intergovernamentais incorporaram a questão ambiental em seus programas e um grande número de ambientalistas e de organizações não governamentais surgiram em todo mundo. Os empresários passaram a levar mais a sério os assuntos ecológicos (Andrade; Tachizawa; Carvalho, 2006).

Segundo Andrade, Tachizawa e Carvalho (2006), a GA envolve a passagem do pensamento mecanicista para o pensamento sistêmico, ou seja, a percepção do mundo como máquina deu lugar à percepção do mundo como sistema vivo. Entre os sistemas vivos podem ser incluídos as empresas, as comunidades e até mesmo os clientes.

A implantação da GA dentro de uma organização deve modificar todos os processos internos da empresa. Por isso, não é considerada um mero conjunto de atividades, mas um processo amplo de mudança organizacional (Leite, 2003).

Segundo Savitz e Weber (2007), antes da década de 1980 a proteção ambiental era vista como uma questão marginal, custosa e muito indesejável, a ser evitada; em geral, seus opositores argumentavam que ela diminuía a vantagem competitiva da empresa. Foram necessários inúmeros desastres ambientais para que essa visão fosse modificada. Além disso, o crescimento da consciência ambiental da população gerou preocupações e protestos, e as questões ambientais passaram a serem consideradas.

A partir disso, abriu um leque de mudanças, que incluiu a mudança organizacional e a ideia de que gerar problemas ao meio ambiente poderia diminuir a competitividade de empresas. Os fatores relacionados ao aquecimento global, às mudanças climáticas e aos desastres ambientais foram mostrando que

o aspecto financeiro não deve ser levado em conta unicamente. A sustentabilidade é uma preocupação do homem moderno e as empresas sabem que adotar mecanismo de proteção ambiental é ter sim uma vantagem competitiva nas mãos (Stoporoli, 2019).

3.4 Logística Reversa na gestão de resíduos sólidos

De acordo com Andrade e Ferreira (2011), houve uma grande explosão consumista após os anos 50 que acabou criando a sociedade do descartável, tendo como principal estratégia por parte das organizações a obsolescência programada. As pessoas aprenderam a desperdiçar, a usar e descartar bens de todos os tipos. Tal atitude vem desencadeando problemas ambientais que poderiam ser evitados através da reciclagem dos resíduos sólidos.

Segundo Dias (2002), o tema lixo foi substituído por resíduos sólidos, e estes, que antes eram entendidos com meros subprodutos do sistema produtivo, passaram a ser encarados como responsáveis por graves problemas de degradação ambiental.

A Lei nº 1991 de 2007 (PL 1991/2007) foi um Projeto de Lei na Câmara dos Deputados que visava instituir a Política Nacional de Resíduos Sólidos, visa instituir uma Política de Resíduos Sólidos abrangendo desde a fabricação de produtos até a disposição final deles. Segundo a Lei, ao analisar o ciclo de vida do produto deve-se levar em conta as etapas que envolvem a produção, desde sua confecção, a matéria-prima utilizada, até seu consumo e disposição final. Deve-se também fazer um levantamento dos impactos ambientais potenciais associados ao produto, os impactos causados à saúde humana e à natureza; sua destinação final deve ser ambientalmente adequada segundo as normas operacionais específicas.

Importante ressaltar que a gestão de resíduos sólidos se efetiva ao final da cadeia produtiva, mas permeia a gestão desde o planejamento do produto, ou seja, os novos produtos devem priorizar a utilização de material que possa ser, em primeiro lugar, reaproveitamentos ou, quando isto não for possível, há e reciclarmos. Além disso, os produtos devem ter uma vida longa e apresentar facilidade para serviços de reparação (Dias, 2002).

A norma ISO 14001 destaca-se entre as ferramentas de GA, ao estabelecer requisitos relevantes para a implementação ou adequação de

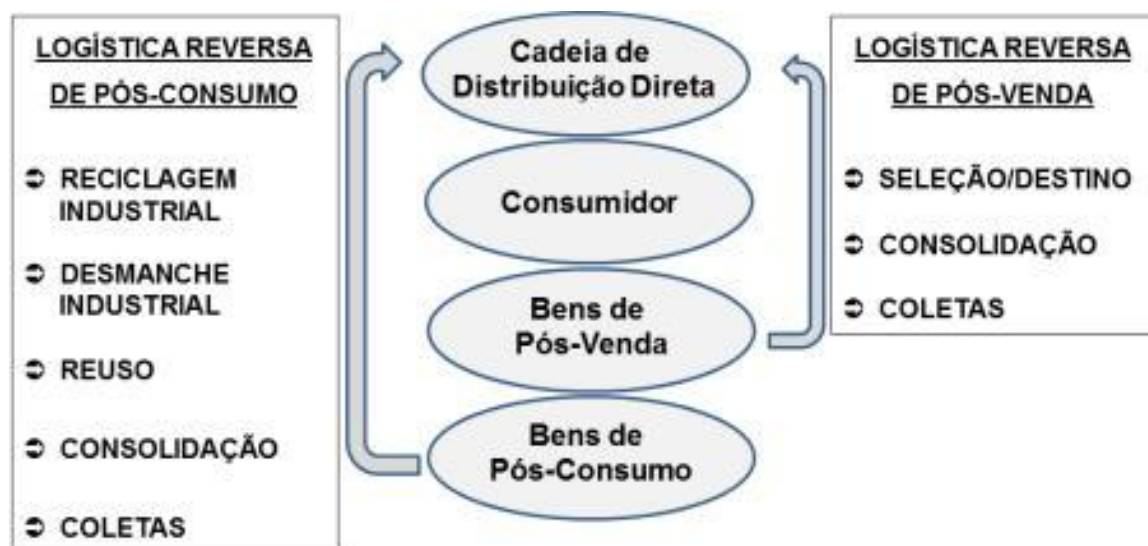
sistemas de gestão ambiental. As organizações que buscam essa certificação devem não apenas atender à legislação aplicável ao setor, mas também identificar e avaliar os impactos ambientais decorrentes de suas atividades produtivas e de distribuição, bem como propor medidas para sua mitigação. Dessa forma, a adoção da ISO 14001 implica a revisão e o aprimoramento de todo o processo produtivo sob a perspectiva ambiental (ABNT, 2024).

Segundo Leite (2003, p. 83):

“A logística reversa de pós-consumo contrariamente a logística de pós-venda, no qual o fluxo reverso se processa por meio da parte da cadeia de distribuição direta, possui uma cadeia própria de canal formada por empresas especializadas por suas diversas etapas reversas, que forma o reverse supply chain”.

As ferramentas de gestão da LR no pós-consumo dos produtos exercem atuação direta na gestão ambiental das organizações. As principais questões relacionadas a essa área envolvem a preocupação com o rastreamento dos produtos após o término de sua vida útil, bem como a definição de uma estrutura adequada para o recebimento e o encaminhamento daqueles que podem retornar ao ciclo de negócios, conforme ilustrado na Figura 2

Figura 2 – Cadeia produtiva reversa de pós-consumo e pós-venda



Fonte: Leite (2003)

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2024) explica que há formas de classificar os resíduos sólidos:

- Por sua composição química: matéria orgânica e matéria inorgânica;
- Por sua natureza física: seco e molhado;
- Pelos riscos potenciais à saúde pública ao meio ambiente: perigosos, não inertes e inertes;
- Quando a sua origem: *domiciliar, comercial*, de varrição e feiras livres, de serviços de saúde e hospitalar, de terminais rodoviários e ferroviários, industriais, agrícolas e entulhos.

A classificação dos resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais à saúde pública e ao meio ambiente é regulamentada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da NBR 10004:1987 (ABNT, 2024). Essa norma estabelece critérios para a classificação dos resíduos de acordo com seus riscos potenciais, visando ao adequado manuseio, tratamento e destinação final, de forma a minimizar impactos ambientais e riscos à saúde humana. Assim, são adotadas as seguintes classificações:

a) resíduos classe I – Perigosos: apresentam periculosidade ou uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Ex: baterias, produtos químicos.

b) resíduos classe II – Não Inertes: não se enquadram como classe I – Perigosos ou resíduos III - Inertes e podem ter as seguintes propriedades combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Ex: matéria orgânica e papel.

c) resíduo classe III – Inertes: não tem constituinte algum solubilizado em concentração superior ao padrão de potabilidade de águas. Ex: rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

3.5 Poluição ambiental na Zona Rural

O conceito de meio ambiente tem evoluído ao longo dos tempos. Inicialmente, o conceito não era definido por não haver preocupação com o meio ambiente. Posteriormente, os recursos naturais, especialmente a terra e a água, passaram a representar poder e lucro, ajudando a manter os poderes políticos e econômicos, sem qualquer preocupação com ação humana em relação ao meio ambiente; em seguida, o desenvolvimento trazido pela Revolução Industrial

intensificou ainda mais a exploração ambiental, o qual, por sua vez, gerou não apenas prejuízo ambientais, mas prejuízos à saúde do homem, colocando em risco sua própria existência (Donato, 2008).

A poluição é definida pelo Art. 3º, inciso III, da Lei nº 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA) do Brasil, a poluição é definida como: como a degradação da qualidade ambiental causada por atividades que estejam em desacordo com as normas ambientais e possam prejudicar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como as atividades sociais e econômicas, e influenciar negativamente a biota ou as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente.

Dependendo do elemento afetado pela poluição, esta pode ser classificada de acordo com o Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação do tipo de poluição

POLUIÇÃO DA ÁGUA	POLUIÇÃO SONORA	POLUIÇÃO VISUAL	POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA	POLUIÇÃO DO SOLO OU POR RESÍDUOS SÓLIDOS
Lançamentos, descarga ou emissão de substâncias orgânicas ou inorgânicas em cursos de água, comprometendo. Suas Propriedades Naturais e Implicando em danos ao homem, À fauna ou à flora	Sons ou ruídos emitidos em padrões acima do aceitável e que causem perturbações psicológicas, físicas ou mentais no ser humano.	Alterações na qualidade ambiental dos espaços que o homem habita, prejudicando sua saúde, segurança e bem-estar, este tipo de poluição é, geralmente, efetivado por meio propagandas ou informações dispostas em locais públicos e causa estresse e desconforto visual.	Emissão de gases ou vapores que prejudicam a qualidade do ar e afetam a fauna, aflora e o próprio homem.	Consiste no prejuízo ao solo (e também à água) causado pelo lixo não devidamente descartado.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A destinação do lixo na área rural é escassa ou inexistente. É preciso mencionar que estas regiões são menos povoadas e, portanto, caracterizadas por deficiências nos serviços públicos de limpeza e saneamento, descreve que em decorrência da inexistência da coleta de resíduos sólidos no meio rural, faz com que a população descarte o lixo de maneira indevida, seja queimando, enterrando

ou simplesmente lançando “no mato”, com o depósito dos resíduos sólidos em espaços a céu aberto (Andrade; Rezende, 2023).

Entende-se que os resíduos sólidos do meio rural são tão prejudiciais ao meio ambiente e ao homem quanto aqueles produzidos na zona urbana (Deboni; Pinheiro, 2010). Segundo os autores, o lixo pode causar inúmeros malefícios ao meio ambiente, dentre eles a poluição do solo, podendo a partir daí, causar poluição das águas. Pode também causar poluição do ar como resultado da queima não controlada do lixo e poluição visual quando não inadequadamente.

Barbosa (2007) orienta a respeito da deposição dos resíduos sólidos em espaços a céu aberto:

“[...] em áreas rurais, principalmente onde não há coleta domiciliar regular de lixo, os resíduos sólidos produzidos são queimados ou jogados de acordo com a conveniência e distância das residências, gerando depósito sobre os quais provavelmente não há técnica adequada e cujas práticas de manejo realizadas pela população são desconhecidas. Por isso, é fundamental dar a destinação correta dos diversos tipos de lixos e materiais para a manutenção da qualidade ambiental e da saúde. O lixo orgânico e os recicláveis devem ser separados para as coletas comum e seletiva, respectivamente.

Além dos resíduos orgânicos domiciliares, os moradores das zonas rurais também lidam com resíduos oriundos de atividades agropecuárias. Destacam-se, nesse contexto, as embalagens de agrotóxicos, os resíduos de culturas agrícolas, as sucatas de maquinário e os dejetos de animais, os quais demandam cuidados específicos quanto ao manejo, armazenamento e destinação final, em razão dos potenciais riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Contudo, a falta de informação, de saneamento básico e de um sistema eficiente de coleta de resíduos leva muitos agricultores a descartarem esses materiais de forma inadequada ou a adotarem práticas ambientalmente perigosas, como a queima de resíduos (Andrade; Rezende, 2023).

Neste sentido, a Lei nº 9.974/00 altera a Lei nº 7.802/89, obrigando os usuários rurais a recolher sacos plásticos, caixas de papelão ou quaisquer outros vasilhames e devolvê-los aos fabricantes por meio de postos de coleta (Brasil, 2000). De acordo com Darolt (2008):

As embalagens de agrotóxicos recolhidas no programa coordenado pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV) podem ter dois destinos. As que não são laváveis

(como sacos, plásticos e caixas de papelão) são incineradas e o restante do material coletado é reciclado. A maior parte desse lixo tóxico já está sendo reciclada e vira matéria-prima para produtos como cordas, conduteis corrugados, madeira plástica, sacos plásticos para lixo hospitalar, embalagens para óleo lubrificante, barricas e tampas para embalagens de defensivos agrícolas.

Além disso, a Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), traz a responsabilidade compartilhada que, por meio da LR, permite aos habitantes das zonas rurais devolverem pelo menos parte dos resíduos sólidos, como os resíduos, embalagens de agrotóxicos, óleos, pilhas, baterias e lâmpadas, modo que seus distribuidores possam dar-lhes o fim adequado. Além disso, proíbe expressamente a queima e o lançamento de resíduos sólidos em cursos d'água ou a céu aberto (IBAMA, 2022).

3.6 Logísticas Reversas no Agronegócio

A aplicação da LR no agronegócio deve ocorrer de forma estratégica, pois possibilita a geração de oportunidades e contribui para o aumento da eficiência e das vantagens competitivas nos processos produtivos, conforme destacado por Donato (2008).

- Proteção ao meio ambiente: aumento de reciclagem e reutilização de produtos ocorrendo a diminuição de resíduos;
- Diminuição dos custos: retorno de materiais ao ciclo produtivo;
- Relação custo/benefício;
- Melhoria da imagem da empresa perante o mercado;
- Aumento significativo nos lucros da empresa: uma vez bem estruturada a prática de reutilização de materiais acarreta na redução de custos de compra de matéria-prima.

A LR contribui para o sucesso das organizações não apenas por possibilitar ganhos econômicos aos produtores e clientes, mas também por promover o suporte ao produto após sua venda ou consumo, bem como o reaproveitamento de materiais. Dessa forma, concilia os interesses empresariais e socioambientais, ao possibilitar a redução da degradação ecológica (Carvalho, 2004).

Com base nos princípios da Logística Reversa, observa-se a priorização da reciclagem como estratégia para o encerramento dos ciclos produtivos dos materiais que, de outra forma, seriam descartados. Destacam-se, entre os principais benefícios da reciclagem, a redução da utilização de recursos naturais, especialmente os não renováveis, bem como a diminuição da quantidade de resíduos que demandam tratamento final, como o aterramento ou a incineração (Leite, 2003). Nesse contexto, a Figura 3 ilustra o processo de reciclagem fundamentado na LR.

Figura 3 – Processo de reciclagem com base na logística reversa



Fonte: Afrebras (2020).

4. CONCLUSÕES E CONTRIBUIÇÃO TECNOLÓGICA E/OU SOCIAL

A LR configura-se como uma ferramenta fundamental na promoção do desenvolvimento sustentável. Nesse contexto, compreende-se que a consciência ambiental está diretamente relacionada aos processos educativos, os quais promovem mudanças de comportamento nos indivíduos e na sociedade, refletindo-se tanto nas práticas cotidianas quanto nas diversas esferas da vida social.

A legislação vigente, em especial a PNRS (Lei nº 12.305/2010), estabelece responsabilidades compartilhadas entre fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, atribuindo-lhes a obrigação de assegurar a destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados, por meio da LR. Nesse contexto, observa-se que o fortalecimento dessas ações legais está diretamente associado à ampliação da consciência ambiental, a qual tem contribuído para a melhoria dos índices de recolhimento de embalagens e de outros materiais pós-consumo, reforçando os princípios da sustentabilidade e da responsabilidade socioambiental.

Observa-se que a elaboração de um plano de ação voltado à minimização dos resíduos sólidos identificados configura-se como uma medida pertinente e necessária. Os achados evidenciam que ações de sensibilização e conscientização junto aos produtores rurais quanto à importância do descarte ambientalmente adequado e do reaproveitamento dos resíduos sólidos contribuem para a redução dos impactos ambientais, reforçando a relevância da educação ambiental no contexto da gestão de resíduos.

Outro aspecto evidenciado refere-se à aplicação de ferramentas de gestão da LR, com ênfase na análise da viabilidade do encaminhamento dos resíduos previamente segregados e destinados de forma adequada a empresas de reciclagem responsáveis pela coleta ou aquisição desses materiais. O conhecimento do perfil dos resíduos gerados em cada propriedade rural mostrou-se determinante para a definição de seu destino, bem como para os processos de separação e consolidação dos resíduos oriundos da zona rural. Nesse sentido, tais práticas configuram-se como estratégia relevante para a redução de custos na distribuição reversa dos resíduos sólidos.

Constata-se que ações dessa natureza podem subsidiar reformulações voltadas ao aprimoramento e à adequação da LR na zona rural do município de Nova Mamoré (RO). Tais reformulações têm como objetivos centrais a segregação adequada dos resíduos sólidos, o incentivo à reciclagem e ao reaproveitamento de materiais, bem como o fortalecimento da conscientização ambiental da população rural. Com base nas evidências apresentadas nesta pesquisa, destacam-se como medidas prioritárias a ampliação dos pontos de coleta, a capacitação de agentes comunitários, a implementação de campanhas educativas contínuas e a otimização do fluxo de recolhimento. Essas ações tendem a contribuir para a dinamização da coleta de resíduos sólidos e para o aumento da eficiência e da eficácia do sistema, considerando os prazos operacionais, a qualidade dos serviços prestados e os resultados alcançados.

Ademais, ressalta-se que a continuidade de pesquisas científicas na área pode favorecer o aprimoramento do setor de Gestão de Resíduos, possibilitando seu fortalecimento como referência para pesquisadores e profissionais interessados no desenvolvimento de projetos de gestão de resíduos fundamentados em princípios de responsabilidade socioambiental e cidadania.

Produto tecnológico: Criação de um aplicativo tecnológico e o impacto na sociedade.

Como solução tecnológica sugerimos a criação de um aplicativo de agendamento de coleta (AAC), através deste aplicativo é possível efetivar a coleta dos resíduos no local identificando ou previamente agendado pelo aplicativo e levados até o local correto para reciclagem ou descarte.

- **Caracterização do Aplicativo de Agendamento e Coleta (AAC)**

O AAC é uma solução tecnológica gratuita desenvolvida para facilitar o gerenciamento da coleta de resíduos recicláveis e não recicláveis, integrando cidadãos, cooperativas de reciclagem, empresas coletoras e o poder público. Seu principal objetivo é otimizar a logística reversa, garantindo que os resíduos sejam coletados no local correto e encaminhados de forma adequada para reciclagem, reaproveitamento ou descarte ambientalmente responsável.

- **Funcionalidades e Estrutura Operacional do AAC**

O AAC funciona como uma plataforma digital de intermediação entre quem gera o resíduo e quem realiza a coleta. Por meio do aplicativo, o usuário informa o tipo de resíduo, a quantidade aproximada e o local da coleta, podendo optar por um ponto previamente cadastrado ou solicitar a coleta em seu endereço. O sistema, então, direciona automaticamente a solicitação para a cooperativa ou empresa de coleta mais próxima, que agenda e realiza o recolhimento conforme disponibilidade, garantindo eficiência e redução de custos logísticos.

- **Modelo de Negócio e Estratégias de Monetização Sustentável**

O aplicativo poderá ser utilizado por cidadãos em geral, condomínios residenciais, pequenos comércios, empresas, cooperativas de catadores, transportadores de resíduos e órgãos públicos. Para o cidadão, o uso é simples e intuitivo, enquanto para os coletores e cooperativas o AAC atua como uma ferramenta de organização de rotas, agendamentos e controle das coletas realizadas.

- **Gratuidade e acessibilidade**

O AAC será totalmente gratuito para os usuários finais, incentivando a ampla adesão da população. Seu design será acessível e intuitivo, compatível com smartphones Android e iOS, além de possibilitar acesso via navegador. Essa gratuidade fortalece a inclusão social e amplia a participação da comunidade nas práticas de descarte correto e reciclagem.

- **Passo a passo para acessar e utilizar o aplicativo**

Primeiramente, o usuário deverá acessar a loja de aplicativos do seu dispositivo móvel (Google Play ou App Store) e realizar o download gratuito do Aplicativo de Agendamento de Coleta (AAC). Em seguida, ao abrir o aplicativo, será necessário efetuar um cadastro simples, informando dados básicos como

nome, endereço e contato. Após o cadastro, o usuário seleciona a opção de agendar coleta, informa o tipo de resíduo e escolhe o local e a data desejada. Por fim, o pedido é confirmado e acompanhado em tempo real até a realização da coleta.

- **Impactos sociais e ambientais**

O uso do AAC promove impactos sociais positivos ao facilitar a participação ativa da população na logística reversa, fortalecer a economia circular e gerar oportunidades de trabalho para cooperativas e catadores. Além disso, contribui para a redução de resíduos descartados de forma inadequada, melhora a saúde pública e fortalece a conscientização ambiental, tornando a gestão de resíduos mais eficiente, sustentável e socialmente justa.

- **Contribuições do AAC para a Logística Reversa e a Gestão Ambiental**

O AAC apresenta potencial de geração de lucro por meio da adoção de modelos de negócios sustentáveis, alinhados aos princípios da Logística Reversa previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010. A PNRS estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, incentivando soluções tecnológicas que promovam a coleta seletiva, a destinação ambientalmente adequada dos resíduos e o fortalecimento de cadeias reversas estruturadas. Nesse contexto, o AAC concilia impacto ambiental positivo com receitas recorrentes, atendendo às exigências legais e às demandas do mercado, conforme discutido por Leite (2003) e Donato (2008).

a) Comissão sobre transações (modelo de marketplace)

O aplicativo atua como intermediário entre geradores de resíduos (residências e empresas) e coletores independentes ou cooperativas de catadores. O pagamento pelo serviço de coleta é realizado diretamente na plataforma, que retém uma comissão variável, geralmente entre 5% e 20% do valor da transação. Esse modelo é amplamente utilizado por startups brasileiras, sendo frequentemente comparado ao conceito de “Uber do lixo”, no qual o coletor recebe

a maior parte do valor e a plataforma obtém lucro a partir do volume de operações realizadas, conforme apontam Rogers e Tibben-Lembke (1999) e Ballou (2006).

b) Parcerias empresariais e patrocínios (modelo B2B)

Empresas de grande porte, como fabricantes de embalagens e redes varejistas, podem firmar parcerias com o aplicativo para atender às exigências da PNRS, especialmente no que se refere à logística reversa. Essas organizações financiam campanhas de reciclagem, desafios ambientais e sistemas de recompensas, fortalecendo sua imagem institucional e promovendo o engajamento dos consumidores. Iniciativas como Ambipar Triciclo, reciclar pelo Brasil e So+ma exemplificam esse modelo, ao integrar tecnologia, educação ambiental e geração de renda para cooperativas, conforme discutido por Savitz e Weber (2007) e Donaire (1999).

c) Sistemas de recompensas e gamificação

O aplicativo pode adotar mecanismos de gamificação, nos quais os usuários acumulam pontos ao realizar práticas de descarte correto e reciclagem. Esses pontos podem ser convertidos em descontos, produtos ou benefícios financeiros. As recompensas são financiadas por empresas parceiras, que, em contrapartida, obtêm visibilidade, engajamento do público e dados estratégicos sobre o comportamento dos consumidores, estratégia amplamente discutida no contexto da sustentabilidade corporativa por Dias (2002) e Layrargues (2002).

d) Planos de assinatura e serviços premium

Outra estratégia consiste na oferta de planos pagos direcionados a empresas e órgãos públicos, incluindo serviços como relatórios analíticos, otimização de rotas de coleta, comprovação de conformidade legal e agendamentos periódicos. Além disso, o aplicativo pode ser disponibilizado em versões personalizadas (*white label*) para prefeituras e programas corporativos, seguindo o modelo de Software como Serviço (SaaS), conforme abordado por Bertaglia (2003) e Rodrigues et al. (2002) no contexto da gestão logística integrada.

e) Comercialização de dados e relatórios técnicos

A partir da coleta e análise de dados anonimizados sobre volume, tipo e origem dos resíduos, o aplicativo pode gerar relatórios técnicos destinados a governos, empresas e instituições de pesquisa. Esses dados subsidiam o planejamento urbano, a formulação de políticas públicas e a otimização da gestão de resíduos sólidos, em consonância com as diretrizes da PNRS e com os princípios da gestão ambiental estratégica (Brasil, 2010; Donaire, 1999).

f) Modelos complementares de receita

De forma adicional, o aplicativo pode incorporar receitas provenientes de publicidade de produtos sustentáveis, da comercialização de materiais recicláveis coletados e da cobrança de taxas fixas para coletas especializadas, como resíduos eletrônicos, entulho ou materiais perigosos. Essas estratégias reforçam a viabilidade econômica do AAC e contribuem para a consolidação de cadeias reversas eficientes, conforme destacado por Leite (2003) e Donato (2008).

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. M.; FERREIRA, J. A. Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil frente às questões da globalização. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, mar. 2011.

ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14001: Sistemas de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BERTAGLIA, P. R. Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento. São Paulo: Saraiva, 2003.

BERTOLINI. **Como a logística reversa pode melhorar a eficiência de centros de distribuição**. 2025. Disponível em: <https://www.bertoliniarmazenagem.com.br/como-a-logistica-reversa-pode-melhorar-a-eficiencia-de-centros-de-distribuicao/> Acesso em: 11 nov. 2025.

BRASIL. **Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre agrotóxicos. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br>. Acesso em: 15 out. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000**. Altera a Lei nº 7.802/1989. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br>. Acesso em: 15 out. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 3 ago. 2025. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br>. Acesso em: 15 out. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 – Brasil Sustentável**. Brasília, DF: MMA, 2004. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br>. Acesso em: 15 out. 2025.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei nº 1991/2007**. Brasília, DF, 2007. Disponível em: <https://www.camara.leg.br>. Acesso em: 11 nov. 2025.

CARVALHO, J. C.; DIAS, E. B. **Estratégias logísticas: como servir o cliente a baixo custo**. Lisboa: Edições Sílabo, 2004.

DIAS, G. F. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo: Gaia, 2002.

DONAIRE, D. **Gestão ambiental na empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

DONATO, V. **Logística verde**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

IBAMA. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama>. Acesso em: 15 out. 2025.

INOVAR AMBIENTES. **Gestão global de resíduos**. 2025. Disponível em: <https://inovarambiental.com.br/>. Acesso em: 15 out. 2025.

JUSBRASIL. **Resíduos sólidos no meio rural: problemas viram oportunidades**. 2013. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br>. Acesso em: 15 out. 2025.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R. **Strategic logistics management**. 3. ed. Chicago: Irwin, 1993. Acesso em: 10 out. 2025.

LAYRARGUES, P. P. **O cinismo da reciclagem: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2002. Acesso em: 10 out. 2025.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2003. Acesso em: 10 dez. 2025.

LEITE, P. R. **Canais de distribuição reversos: fatores de influência sobre as quantidades recicláveis de materiais**. 2005. Disponível em: <http://www.tecspace.com.br>. Acesso em: 10 out. 2025.

LIMA, I. M.; SEVERO, E. A.; GUIMARÃES, J. C. F. Benefícios da logística reversa para a melhoria no processo produtivo. **Scientia Plena**, v. 9, n. 9, p. 1–11, 2013.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Logística reversa**. 2025. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br>. Acesso em: 17 dez. 2025. Acesso em: 14 dez. 2025.

RODRIGUES, D. F.; RODRIGUES, G. G.; LEAL, J. E.; PIZZOLATO, N. D. **Logística reversa: conceitos e componentes do sistema**. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2002.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards: reverse logistics practices**. Reno: Reverse Logistics Executive Council, 1999.

SAVITZ, A. W.; WEBER, K. **A empresa sustentável: o verdadeiro sucesso é o lucro com responsabilidade social e ambiental**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

STOPOROLI, J. et al. Themes and methods in sustainability research. **Journal of Environmental Management and Sustainability**, v. 8, n. 3, p. 410–430, 2019.