

LOGÍSTICA REVERSA EM MANAUS: CONTRIBUIÇÕES PARA O SANEAMENTO E O ODS 6**REVERSE LOGISTICS IN MANAUS: CONTRIBUTIONS TO SANITATION AND SDG 6****LOGÍSTICA INVERSA EN MANAUS: CONTRIBUCIONES AL SANEAMIENTO Y AL ODS 6**<https://doi.org/10.56238/ERR01v10n7-007>**Ana Paula Cristina Farias Sayd**

Graduanda em Direito

Instituição: Faculdade La Salle – campus Manaus

E-mail: asayd35@gmail.com**Lúcia Porto Veiga Malavasi**E-mail: lucia.malavasi@lasalle.org.br

Orientadora: Professora Especialista

Instituição: Faculdade La Salle Manaus

RESUMO

O crescimento urbano acelerado e a consequente demanda por consumo geram um desafio crítico na gestão de resíduos sólidos, impactando diretamente o saneamento básico e o direito constitucional a um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Nesse contexto, a cidade de Manaus, com sua complexa estrutura urbana e a proximidade com ecossistemas hídricos vitais, enfrenta obstáculos singulares para a destinação final ambientalmente adequada de seu lixo. Reconhecendo a Logística Reversa (LR) como um instrumento jurídico e operacional essencial da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), este estudo tem como objetivo principal analisar de que forma a LR pode contribuir para a melhoria do saneamento básico e para o alcance do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6) em Manaus. A pesquisa adota uma metodologia bibliográfica e documental, baseada na análise aprofundada de marcos legais, doutrina especializada e relatórios técnicos. O trabalho estabelece, inicialmente, a fundamentação constitucional que eleva o meio ambiente e o saneamento básico à categoria de direitos fundamentais, sendo este último um pilar para a saúde e a dignidade humana. Em seguida, a pesquisa detalha a PNRS, demonstrando que a Logística Reversa é o mecanismo que operacionaliza a Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida do Produto, transformando o Princípio do Poluidor-Pagador em uma obrigação legal distribuída entre toda a cadeia produtiva e o consumidor. A LR é, assim, validada como ferramenta indispensável para o Saneamento Ambiental, ao desviar resíduos de alto impacto da coleta municipal e garantir sua destinação segura. Por fim, ao aplicar a teoria ao contexto de Manaus, o estudo identifica os desafios locais de infraestrutura e gestão e conclui que o fortalecimento e a fiscalização dos sistemas de Logística Reversa são vitais para mitigar a poluição hídrica, aliviar a sobrecarga municipal e, consequentemente, impulsionar o cumprimento do ODS 6, promovendo a sustentabilidade urbana e a saúde da população manauara.

Palavras-chave: Direito Ambiental. Responsabilidade Compartilhada. Princípio do Poluidor-Pagador. Resíduos Sólidos Urbanos. Gestão Urbana Amazônica.

ABSTRACT

Accelerated urban growth and the consequent demand for consumption generate a critical challenge in solid waste management, directly impacting basic sanitation and the constitutional right to an ecologically balanced environment. In this context, the city of Manaus, with its complex urban structure and proximity to vital aquatic ecosystems, faces unique obstacles for the environmentally adequate final disposal of its waste. Recognizing Reverse Logistics (RL) as an essential legal and operational instrument of the National Solid Waste Policy (PNRS), this study's main objective is to analyze how RL can contribute to the improvement of basic sanitation and the achievement of Sustainable Development Goal 6 (SDG 6) in Manaus. The research adopts a predominantly bibliographic and documentary methodology, based on an in-depth analysis of legal frameworks, specialized doctrine, and technical reports. The study initially establishes the constitutional foundation that elevates the environment and basic sanitation to the category of fundamental rights, with the latter being a pillar for human health and dignity. Subsequently, the research details the PNRS, demonstrating that Reverse Logistics is the mechanism that operationalizes the Shared Responsibility for the Product Life Cycle, transforming the Polluter Pays Principle into a legal obligation distributed throughout the entire production chain and the consumer. RL is thus validated as an indispensable tool for Environmental Sanitation, by diverting high-impact waste from municipal collection and ensuring its safe disposal. Finally, by applying the theory to the context of Manaus, the study identifies local infrastructure and management challenges and concludes that the strengthening and oversight of Reverse Logistics systems are vital to mitigating water pollution, relieving the municipal burden, and consequently, boosting the fulfillment of SDG 6, promoting urban sustainability and the health of the Manaus population.

Keywords: Environmental Law. Shared Responsibility. Polluter-Pays Principle. Municipal Solid Waste. Amazonian Urban Management.

RESUMEN

El rápido crecimiento urbano y la consiguiente demanda de consumo generan un desafío crítico en la gestión de residuos sólidos, lo que repercute directamente en el saneamiento básico y el derecho constitucional a un medio ambiente ecológicamente equilibrado. En este contexto, la ciudad de Manaus, con su compleja estructura urbana y su proximidad a ecosistemas hídricos vitales, se enfrenta a obstáculos singulares para la eliminación final de sus residuos de forma adecuada para el medio ambiente. Reconociendo la Logística Inversa (LI) como un instrumento jurídico y operativo esencial de la Política Nacional de Residuos Sólidos (PNRS), este estudio tiene como objetivo principal analizar cómo la LI puede contribuir a la mejora del saneamiento básico y al logro del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS 6) en Manaus. La investigación adopta una metodología bibliográfica y documental, basada en el análisis en profundidad de marcos legales, doctrina especializada e informes técnicos. El trabajo establece, inicialmente, la base constitucional que eleva el medio ambiente y el saneamiento básico a la categoría de derechos fundamentales, siendo este último un pilar para la salud y la dignidad humana. A continuación, la investigación detalla la PNRS, demostrando que la Logística Inversa es el mecanismo que pone en práctica la Responsabilidad Compartida por el Ciclo de Vida del Producto, transformando el Principio del Contaminador-Pagador en una obligación legal distribuida entre toda la cadena productiva y el consumidor. La LI se valida así como una herramienta indispensable para el saneamiento ambiental, al desviar los residuos de alto impacto de la recogida municipal y garantizar su destino seguro. Por último, al aplicar la teoría al contexto de Manaus, el estudio identifica los retos locales en materia de infraestructura y gestión y concluye que el fortalecimiento y la supervisión de los sistemas de logística inversa son vitales para mitigar la

contaminación del agua, aliviar la sobrecarga municipal y, en consecuencia, impulsar el cumplimiento del ODS 6, promoviendo la sostenibilidad urbana y la salud de la población de Manaus.

Palabras clave: Derecho Ambiental. Responsabilidad Compartida. Principio del Contaminador-Pagador. Residuos Sólidos Urbanos. Gestión Urbana Amazónica.



1 INTRODUÇÃO

O crescimento urbano acelerado e a demanda por consumo geram um dos maiores desafios do século XXI: a gestão eficaz dos resíduos sólidos. Esse cenário, amplificado por um contexto de escassez hídrica e emergências climáticas, tem um impacto direto no saneamento básico. Quando os resíduos são descartados de forma incorreta, contaminam o solo e a água, comprometendo a saúde pública e violando um princípio constitucional fundamental.

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, consagra o direito fundamental a um meio ambiente equilibrado. Esse direito não se restringe apenas à preservação de florestas, mas abrange todas as condições que garantem a vida, a saúde e o bem-estar da população. A ausência de um saneamento adequado, portanto, representa uma clara violação desse direito, exigindo uma resposta coordenada do Poder Público e da sociedade.

Nesse contexto, a logística reversa surge como um instrumento jurídico e operacional essencial. Ao promover a reintegração de materiais na cadeia produtiva, ela desvia resíduos dos aterros sanitários e rios, mitigando os impactos ambientais e contribuindo para a preservação de recursos naturais. Mais do que uma estratégia econômica, a logística reversa se configura como um pilar da política ambiental contemporânea.

A relevância desta pesquisa reside na sua capacidade de conectar a teoria jurídica com a prática, analisando como a logística reversa, prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), se manifesta na realidade da cidade de Manaus. A capital amazonense, com sua complexa estrutura urbana e a proximidade com ecossistemas hídricos vitais, como a Floresta Amazônica e os rios, enfrenta desafios singulares na gestão de seus resíduos.

A pesquisa também se alinha diretamente com a Agenda 2030 da ONU, em especial com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6. Visando a segurança na disponibilidade, a gestão sustentável da água e saneamento para os indivíduos. A gestão de resíduos, e em particular a logística reversa, é um componente-chave para o alcance dessa meta, pois a redução da poluição hídrica é um de seus resultados mais diretos.

Dito isso, este estudo, intitulado "Logística Reversa em Manaus: Contribuições para o Saneamento e o ODS 6", tem como objetivo principal analisar de que forma a logística reversa pode contribuir para a melhoria do saneamento básico e para o alcance do ODS 6 em Manaus. O trabalho é conduzido sob a perspectiva do Direito Ambiental, buscando compreender a eficácia da legislação e os desafios de sua aplicação.

Para atingir tal objetivo, o estudo está estruturado em três capítulos, cada um com sua finalidade específica para construir a análise. O primeiro capítulo, intitulado "A Fundamentação Jurídica: Direito Ambiental e Saneamento Básico no Brasil", discute o meio ambiente como um direito fundamental

difuso. A seção também aborda o saneamento básico como um direito à saúde e à dignidade humana, estabelecendo assim a base constitucional para a pesquisa.

O segundo capítulo, "A Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Logística Reversa", aprofunda-se na legislação infraconstitucional. Ele explica como a PNRS iniciou o conceito de responsabilidade compartilhada e o ciclo de vida do produto. Essa seção detalha ainda o papel da logística reversa como um mecanismo prático para efetivar o saneamento ambiental, mostrando sua relevância para o sistema jurídico brasileiro.

Por fim, o terceiro e último capítulo, "A Aplicação em Manaus: Desafios e Contribuições da Logística Reversa para o Saneamento e o ODS 6", aplica toda a teoria ao contexto local. Ele analisa a situação da gestão de resíduos na cidade de Manaus e as contribuições concretas da logística reversa. Além disso, a seção propõe caminhos para superar os desafios locais, como a falta de infraestrutura e a necessidade de políticas públicas mais robustas.

A metodologia empregada na pesquisa é predominantemente bibliográfica e documental, com base em leis, decretos, artigos acadêmicos e relatórios técnicos. Esse método de pesquisa proporciona uma análise aprofundada dos marcos legais e dos dados disponíveis sobre a gestão de resíduos e o saneamento básico em Manaus, permitindo uma visão crítica e informada sobre o tema.

Assim, o presente trabalho busca oferecer uma contribuição relevante para o debate sobre a sustentabilidade urbana em Manaus, mostrando que o Direito Ambiental, aliado a instrumentos como a logística reversa, é essencial para promover o saneamento básico e garantir um futuro mais limpo e saudável para todos.

2 A FUNDAMENTAÇÃO JURÍDICA: DIREITO AMBIENTAL E SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL

Conforme leciona Antunes (2017) os cuidados e proteções relacionados ao meio ambiente, vêm sendo uma preocupação que transcende fronteiras e gerações, consolidando-se como um pilar fundamental do ordenamento jurídico moderno. Nesse contexto, a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, promulgada pela Assembleia Nacional Constituinte, estabelece os princípios dos direitos e garantias fundamentais dos cidadãos postivando a proteção e elevando o meio ambiente equilibrado à categoria de um direito fundamental.

Em seu artigo 225 a Carta Magna prescreve que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para gerações presentes e vindouras.

Este capítulo tem como objetivo estabelecer as bases jurídicas para a análise proposta no presente trabalho, demonstrando como o Direito Ambiental e a tutela constitucional do saneamento básico são indissociáveis.

Ao abordarmos o arcabouço legal brasileiro, evidencia-se que o saneamento adequado não se limita a um serviço público e sim a um direito que se condiciona indispensável para a dignidade humana e a saúde da população, elementos centrais para a compreensão das contribuições da logística reversa em Manaus.

2.1 O MEIO AMBIENTE EQUILIBRADO COMO DIREITO FUNDAMENTAL DIFUSO

A definição de meio ambiente equilibrado vai além da preservação da natureza, trata de um sistema complexo, essencial para a existência humana e a sadia manutenção da vida de várias espécies. Esse conceito está relacionado à dignidade da pessoa humana, considerando que degradação ambiental afeta a saúde, a segurança e o bem-estar da sociedade.

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, reconhece o direito a esse meio ambiente como um direito fundamental e um bem de uso comum do povo. Isso denota que a tutela ambiental não é incumbência exclusiva do Estado, mas sim um dever de toda a coletividade. Conforme prescrito na Carta Magna, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para gerações presentes e vindouras.

Esse conceito é amplamente discutido na doutrina jurídica. O jurista José Afonso da Silva, em sua obra "Direito Ambiental Constitucional", o define como um meio ambiente "que propicie a sadia qualidade de vida, o desenvolvimento de todas as potencialidades do ser humano e uma existência digna". O Superior Tribunal de Justiça (STJ) também reforça essa visão, reconhecendo em suas decisões que a proteção ambiental é um valor intrínseco e vital para a sobrevivência da humanidade.

No ordenamento jurídico brasileiro, a proteção ao meio ambiente se enquadra na categoria de direitos difusos, conforme a Constituição Federal (BRASIL, 1988), cabe ao Ministério Público: "promover o inquérito civil e a ação civil pública, para a proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos" (BRASIL, 1988, art. 129, III).

Esses direitos, que pertencem a toda a coletividade de forma indivisível e sua essencialidade visa a garantia de uma sadia qualidade de vida e a preservação dos recursos naturais. Desta forma, a tutela do meio ambiente é um direito de toda a sociedade, sem a definição de um titular específico e com o foco na guarda de um bem de uso comum do povo. Característica tal de indivisibilidade e a impossibilidade de apropriação individual que justificam a atuação do Ministério Público e outras entidades para a proteção em nome de todos, a proteção ambiental transcende o interesse individual

para se tornar um interesse de toda a coletividade, conforme destacado por Paulo Affonso Leme Machado em sua obra *Direito Ambiental Brasileiro* (MACHADO, 2021).

A má gestão de resíduos sólidos, que resulta no descarte de lixo sem a devida segregação em lixões e aterros, causa um desequilíbrio ambiental significativo. Em Manaus, essa prática compromete a qualidade da água dos rios e igarapés, essenciais para a cidade.

A ineficiência desse sistema tem um custo financeiro elevado para o Estado, que gasta recursos que poderiam ser direcionados para áreas essenciais como educação, saúde e segurança. A logística reversa, ao desviar o lixo de seu destino incorreto e promover a reutilização e reciclagem, atua diretamente para restaurar e manter o equilíbrio ambiental, contribuindo para a saúde, a dignidade e a prosperidade da população manauara.

2.2 O SANEAMENTO BÁSICO COMO DIREITO À SAÚDE E À DIGNIDADE HUMANA

A palavra saneamento tem origem no latim *sanus*, que significa "são", "sadio" ou "saudável". A sua etimologia está intimamente ligada à ideia de tornar algo sadio, ou seja, de sanar, purificar ou tornar salubre. Portanto, o conceito de saneamento básico, em sua essência, refere-se ao conjunto de medidas que visam melhorar as condições de saúde e higiene de uma população.

No cenário jurídico brasileiro, como destaca Machado (2021) o saneamento básico transcende a concepção de um simples serviço público para se firmar como um direito fundamental, diretamente ligado à dignidade da pessoa humana e à saúde pública. A ausência de um saneamento adequado cria um ciclo de vulnerabilidade, impactando não apenas a saúde física pela proliferação de doenças de veiculação hídrica, mas também o bem-estar social e a segurança da população.

A cidadania, sob uma perspectiva jurídica, abrange os direitos civis, políticos e sociais. Enquanto os direitos civis garantem a liberdade e a vida e os direitos políticos a participação no governo, os direitos sociais buscam assegurar a participação na riqueza coletiva e a justiça social, incluindo o acesso à saúde. É neste último campo que o saneamento básico se insere, configurando-se como uma prestação de serviço público essencial, indispensável para o desenvolvimento, o bem-estar e a erradicação de vulnerabilidades, especialmente entre as camadas mais pobres da sociedade.

A ausência de saneamento básico, que se manifesta por meio de falhas na coleta de lixo, esgotos a céu aberto e falta de tratamento de água, é frequentemente veiculada na mídia como a causa central de crises de saúde pública. Tais reportagens e estudos de institutos especializados evidenciam como essa carência impacta o bem-estar social e a segurança da população.

A mídia tem noticiado, com preocupação, o ressurgimento de doenças de veiculação hídrica que pareciam controladas. O reaparecimento da **cólera**, por exemplo, em 2024, foi associado por especialistas e reportagens a condições inadequadas de saneamento, evidenciando o risco de surtos em

áreas com infraestrutura precária (CNN BRASIL, 2024). Essa situação expõe a vulnerabilidade de comunidades que não têm acesso a serviços de saneamento básico, uma falha que a logística reversa, por meio do manejo adequado de resíduos, poderia ajudar a mitigar.

Além disso, a ineficiência na gestão de resíduos sólidos é diretamente ligada a epidemias de dengue. Reportagens da Agência Brasil e da Confederação Nacional de Municípios (CNM) demonstram que o acúmulo de lixo em vias públicas e terrenos baldios se torna o principal criadouro do mosquito *Aedes aegypti* (AGÊNCIA BRASIL, 2024; CNM, [s. d.]). Essa relação é reforçada por órgãos de saúde, que alertam para o risco de agravamento do cenário epidemiológico da dengue, especialmente em períodos de chuva (GOIÁS, 2024).

A ausência de uma logística reversa eficiente para resíduos eletrônicos, o chamado "e-lixo", é outro problema de saúde pública em destaque. O Brasil é um dos maiores geradores desse tipo de lixo, mas a maior parte não é descartada corretamente. Reportagens da CNN Brasil e do Brasil de Fato mostram que o descarte inadequado de eletrônicos libera substâncias tóxicas, como metais pesados, que contaminam o solo e a água, afetando diretamente a flora e a fauna e, em última instância, a saúde humana (CNN BRASIL, 2024; BRASIL DE FATO, 2024). Essa falha no sistema de logística reversa sobrecarrega aterros sanitários e representa um risco ambiental e sanitário de longo prazo.

A ineficiência da logística reversa no Brasil é um tema recorrente na mídia, frequentemente associado a crises sanitárias que afetam a saúde e a segurança da população. A falta de um sistema robusto de coleta e destinação de resíduos se torna um problema de saúde pública, com exemplos concretos veiculados em diferentes canais.

A ineficiência da logística reversa e a má gestão de resíduos também são reportadas como problemas sociais e financeiros. O Instituto Trata Brasil, por exemplo, tem divulgado dados que relacionam a falta de saneamento à evasão escolar, pois doenças ligadas ao lixo afastam crianças da escola. Além disso, estudos apontam que a má destinação do lixo eleva os custos do sistema público de saúde, direcionando recursos que poderiam ser investidos em outras áreas prioritárias, como educação e segurança, como destacado por reportagens sobre o tema (UNA-SUS, 2015).

Esses exemplos midiáticos demonstram que a crise de saneamento, causada pela ineficiência da logística reversa, é uma questão multidimensional que afeta a saúde física e o bem-estar social, com sérias implicações financeiras para o Estado.

A garantia de um saneamento seguro, portanto, é um passo crucial para a efetivação da cidadania plena. O direito ao saneamento implica o acesso (físico e financeiro) a um serviço de qualidade, a participação nas decisões e a garantia de responsabilidade do Estado por eventuais falhas.

3 A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E A LOGÍSTICA REVERSA

A Constituição Federal de 1988 (CF/88) estabeleceu-se como a fonte primordial do Direito Ambiental no Brasil. Sua promulgação representou um marco, ao inovar em relação às cartas anteriores, sobretudo pela inclusão explícita de novos direitos fundamentais, como o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Nas Constituições precedentes, a menção aos recursos naturais era predominantemente genérica e pontual, falhando em configurar uma verdadeira e robusta tutela constitucional do meio ambiente.

Segundo a análise histórica de Antunes (2017), o reconhecimento do valor dos recursos naturais na legislação brasileira passou por uma lenta evolução. No Período Inicial (Império e Primeira República): No início do século XIX, o Brasil, sendo majoritariamente um exportador de *commodities* e produtos primários, demonstrava uma dependência intrínseca de seus recursos naturais. Contudo, a Constituição de 1824 sequer os mencionou. O entendimento predominante à época advogava pela não intervenção estatal nas atividades econômicas, delegando às câmaras municipais a responsabilidade pela criação de "posturas" (regulamentos) locais. Com a Proclamação da República e a nova Constituição, os municípios perderam essa ampla autonomia legislativa em favor dos recém-criados Estados, embora o poder central da União se mantivesse forte.

Constituição de 1891: Neste período, o tema ambiental era frequentemente diluído e interligado a outras áreas. Conforme observa Machado Horta (2002, p. 271):

“(...) o tema ambiental se confundia com a autorização conferida à União para legislar sobre defesa e proteção da saúde ou com a proteção aos monumentos históricos, artísticos e naturais, às paisagens e aos locais particularmente dotados pela natureza (...)”.

Constituição de 1934 (Foco no Desenvolvimento): Impulsionada pela Revolução de 1930, esta Carta Constitucional adotou um perfil intervencionista na ordem econômica e social. Ela marcou uma ampliação significativa das competências da União, especialmente em áreas estratégicas para o desenvolvimento. O Art. 5º, XIX (BRASIL, 1934), conferiu à União a competência legislativa sobre "bens de domínio federal, riquezas do subsolo, mineração, metalurgia, água, energia hidrelétrica, florestas, caça e pesca e sua exploração". Essa perspectiva fomentou uma legislação infraconstitucional precursora, como o Código das Águas (1934) e o Código Florestal (1934), cujo propósito era regulamentar e proteger os recursos naturais para garantir sua utilização contínua e sustentável pela indústria.

Constituições de 1937, 1946 e 1967/69: As Cartas de 1937 e 1946 mantiveram as disposições existentes, focando em patrimônio histórico e belezas naturais. Com o regime de 1964, a Constituição de 1967 (Art. 8º, XII) consolidou amplas atribuições à União, incluindo a organização da defesa contra

calamidades (secas e inundações) e a legislação sobre Direito Agrário, saúde, águas, e recursos florestais. Uma emenda de 1969 incluiu o termo "ecológico" no Art. 172, mencionando o "prévio levantamento ecológico" para o aproveitamento agrícola, sinalizando uma preocupação ainda incipiente, mas crescente, com os impactos ambientais.

A Constituição Federal de 1988 não apenas reconheceu o meio ambiente como um elemento indispensável ao desenvolvimento econômico, como já vinha sendo abordado, mas aprimorou o conceito para torná-lo mais abrangente. A Carta elevou a proteção ambiental a um mecanismo de garantia da sadia qualidade de vida da população e do uso adequado dos recursos.

O Capítulo VI – Do Meio Ambiente, com destaque para o Artigo 225, é o epicentro do sistema constitucional de proteção ambiental. Este artigo é categórico ao dispor:

"Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, 1988).

Desta norma, decorre a instituição de um mecanismo que, segundo Paulo de Bessa Antunes (2017, p. 48), "o legislador constituinte estabeleceu um mecanismo mediante o qual as tensões entre os diferentes usuários dos recursos ambientais sejam amenizadas dentro de uma perspectiva de utilização sustentável".

A CF/88 elevou o meio ambiente à condição de direito de todos e bem de uso comum do povo. Isso implica que as normas de proteção se destinam a todos que se encontram em território nacional. Nesse sentido, Paulo de Bessa Antunes (2017, p. 49) ressalta que "há uma evidente ampliação do rol dos direitos constitucionalmente garantidos, pois, diferentemente dos direitos eleitorais e os de controle de probidade administrativa, não se exige a condição de cidadão".

A obrigação de preservar o meio ambiente foi distribuída em duas esferas gerais de atuação (Art. 225, §§ 1º e seguintes):

1. Dever do Poder Público (Não Degradação e Tutela Preventiva): Inclui a exigência de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), a fiscalização de atividades potencialmente degradadoras e o fomento à educação ambiental.
2. Dever da Sociedade (Recuperação e Observância Legal): Envolve a observância das regulamentações para o uso dos recursos e a responsabilização (cível, penal e administrativa) pela reparação de danos ambientais.

A Logística Reversa (LR) representa um fluxo de processos que se inicia com o consumidor e se desenvolve no sentido oposto ao da cadeia de distribuição tradicional. Este sistema é essencial para viabilizar o retorno de bens e embalagens após o uso.

O conceito de LR transcende a mera operação de transporte. Conforme definição de Leite (2009, p. 17), a Logística Reversa:

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

A implementação da logística reversa nas organizações é motivada por uma conjunção de fatores, sendo o cumprimento da legislação uma razão inquestionável.

O arcabouço legal sobre o tema é extenso e abrange diversos tipos de atividades, exigindo que as empresas analisem as leis pertinentes aos seus setores. A adequação a essas normas é crucial para a gestão de riscos e para evitar sanções, como multas.

Neste contexto, a Lei n.º 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS) destaca-se como o principal diploma legal, pois estabelece a responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes pela gestão do retorno e destinação final de seus produtos e embalagens.

Do ponto de vista prático e econômico, a logística reversa permite a revalorização de bens. Isso ocorre pelo reaproveitamento de produtos devolvidos integralmente ou de seus componentes, que readquirem valor como insumos ou matéria-prima para a produção de novas mercadorias. Ao utilizar materiais que seriam descartados, as empresas podem reduzir custos de aquisição e destinação, o que potencialmente se reflete em preços mais competitivos para o consumidor final.

Setores como o de cosméticos e perfumaria, ao adotarem a logística reversa de embalagens, obtêm competitividade e reforço de imagem corporativa, conforme aponta Leite (2009). Essa prática não só evita o desperdício, mas influencia a decisão de compra do consumidor consciente.

A adoção da logística reversa deve ser uma consideração estratégica para todas as empresas inseridas na cadeia de suprimentos. Isso demanda uma integração operacional entre os elos, culminando no conceito de Gerenciamento da Cadeia Reversa de Suprimentos (Reverse Supply Chain Management). Esse gerenciamento abrange o fluxo de bens e informações, desde a devolução pelo cliente até a destinação final ambientalmente apropriada do produto ou da embalagem.

O alicerce legal e filosófico para essas ações está consolidado nos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), listados no Artigo 6º da Lei n.º 12.305/2010:

"Art. 6º São princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

I - a prevenção e a precaução;

II - o poluidor-pagador e o protetor-recebedor;

III - a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;

- IV - o desenvolvimento sustentável;
- V - a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;
- VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;
- VII - a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- VIII - o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;
- IX - o respeito às diversidades locais e regionais;
- X - o direito da sociedade à informação e ao controle social;
- XI - a razoabilidade e a proporcionalidade."

3.1 A RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA E O CICLO DE VIDA DO PRODUTO

A Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos, disposta no Artigo 3º, inciso XVII, da Lei n.º 12.305/2010 (PNRS), é o cerne jurídico da nova política de gestão de resíduos sólidos no Brasil. Conceitualmente, a RC representa um "conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas" que envolve todos os agentes que participam da cadeia produtiva e de consumo – desde fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, até os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana. Seu objetivo primordial é a minimização do volume de resíduos e rejeitos gerados, e a consequente redução dos impactos adversos à saúde humana e à qualidade ambiental.

Historicamente, essa disposição marca uma ruptura com o modelo legal anterior, que imputava quase a totalidade do ônus da destinação final dos resíduos ao Poder Público. Ao ser estabelecida no Título II, Capítulo I da PNRS (Artigos 30 a 36), a RC concretiza o Princípio do Poluidor-Pagador, mas com uma visão cooperativa, garantindo que o custo ambiental e logístico da gestão do resíduo seja internalizado no preço do produto, e não transferido integralmente à sociedade.

A RC exige uma visão sistêmica e encadeada, na qual a responsabilidade é distribuída: os fabricantes e importadores são obrigados a estruturar e financiar os sistemas de Logística Reversa; os distribuidores e comerciantes devem atuar como pontos de recebimento; e os consumidores têm o dever legal de efetuar a devolução dos produtos e embalagens pós-consumo nos locais designados (Art. 33, §4º). Dessa forma, a responsabilidade de gestão do resíduo não se extingue com o ato da venda, mas se estende por todo o Ciclo de Vida do Produto, exigindo a colaboração de todos os elos para que o resíduo retorne ao ciclo produtivo ou seja descartado de maneira ambientalmente correta. Em síntese, a Responsabilidade Compartilhada é o dever jurídico que torna a Logística Reversa o principal instrumento operacional para a efetivação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O reconhecimento de que as falhas de mercado e a ampla utilização de subsídios ambientais levam a preços artificialmente baixos, desconsiderando a deterioração ambiental, impulsionou o estabelecimento do Princípio do Poluidor-Pagador (PPP). Introduzido pela Organização para a

Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) por meio da Recomendação C(72) 128, de 1972, o PPP visa corrigir essa distorção econômica.

O princípio se alicerça na constatação de que os recursos ambientais são escassos. Seu uso nos processos produtivos e no consumo acarreta degradação e redução. Se o custo dessa deterioração não for devidamente incorporado ao sistema de preços, o mercado falha em refletir a real escassez desses recursos. Deste modo, o PPP justifica a intervenção do Estado por meio de políticas públicas para assegurar que os preços dos bens reflitam, de forma mais acurada, os custos ambientais.

Conforme a OCDE (1972), o PPP é o princípio norteador para a alocação dos custos de prevenção e controle da poluição, visando encorajar o uso racional dos recursos e evitar distorções no comércio internacional. Ele impõe que:

"O princípio a ser usado para a alocação dos custos da prevenção e das medidas de controle da poluição [...] é o assim chamado 'Princípio Poluidor Pagador'. Este princípio significa que o poluidor deve suportar os custos de realização das medidas acima mencionadas decididas pelas autoridades públicas para assegurar que o ambiente esteja em um estado aceitável." (OECD, 1972).

O elemento distintivo do PPP, em relação à responsabilidade civil tradicional, é seu foco preventivo e econômico. Seu objetivo não é primariamente a recuperação de um bem ambiental já lesado, mas sim o estabelecimento de um mecanismo de precificação que internalize os custos da poluição, eliminando o subsídio econômico historicamente concedido aos poluidores (ARAGÃO, 1997). Isto evita que o custo da recuperação e limpeza de recursos ambientais, como água e ar, recaia sobre toda a coletividade.

Enquanto o PPP estabelece o dever de internalizar o custo da poluição, a RC (Art. 30 e seguintes da PNRS) vai além: ela distribui e encadeia esse dever por toda a cadeia de valor do produto, exigindo a cooperação para a solução logística. A RC, portanto, transforma o princípio econômico do PPP em uma obrigação jurídica de fazer complexa, onde fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores compartilham ativamente a responsabilidade pela destinação final adequada dos produtos e embalagens.

Adicionalmente, a PNRS reconhece o princípio correlato do Protetor-Recebedor (Art. 6º, II), que se volta à compensação daqueles que prestam "serviços ambientais" à coletividade. Este princípio atua de forma inversa e complementar ao PPP, incentivando a conduta ambientalmente positiva e promovendo, no contexto da Logística Reversa, o reconhecimento do valor social e econômico do trabalho dos catadores de materiais recicláveis.

Embora a RC seja um dever complexo que abrange toda a cadeia produtiva, as obrigações ambientais de reparação e prevenção no Direito Brasileiro, de modo geral, possuem natureza *propter*

rem que significa "por causa da coisa". Tal entendimento é pacificado pela Súmula 623 do Superior Tribunal de Justiça (STJ) que define que a obrigação de reparar o dano ou de adotar medidas preventivas está vinculada à titularidade do bem, mesmo que o dano tenha sido causado por um proprietário anterior. A RC, ao vincular a responsabilidade de gestão do resíduo ao ciclo de vida do produto, dialoga com essa natureza ao exigir a gestão contínua do bem.

O regime de responsabilidade da RC é misto e deve ser analisado sob dois prismas:

Setor empresarial (fabricantes, importadores, etc.) - a responsabilidade é majoritariamente solidária. No Direito Ambiental, a regra é a solidariedade entre os agentes responsáveis pela degradação. No caso da PNRS, essa solidariedade garante que a Administração Pública ou o Ministério Público possa acionar qualquer um dos agentes da cadeia produtiva (fabricante, distribuidor, comerciante) para exigir o cumprimento da obrigação de Logística Reversa, conforme previsto, por exemplo, no Artigo 33. Temos exceção a respeito da responsabilidade que é encadeada e individualizada na fase operacional, ou seja, cada agente tem uma atribuição específica (o consumidor devolve, o comerciante recebe, o fabricante recolhe), mas, se a obrigação final de destinação adequada falhar, a responsabilidade civil objetiva recai sobre todos solidariamente.

Poder Público: O papel do Poder Público (União, Estados e Municípios) é, em regra, Subsidiário à responsabilidade dos setores privado e dos consumidores. O Art. 29 da PNRS estabelece que cabe ao Poder Público atuar, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano ambiental relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos. Isso significa que a Administração só assume a obrigação de gestão em última instância, ou quando o setor privado falha no cumprimento de suas metas. Os responsáveis pelo dano, contudo, têm o dever de ressarcir integralmente o Poder Público pelos gastos.

O conceito de Ciclo de Vida do Produto (CVP) é o fundamento estratégico da Responsabilidade Compartilhada e da Logística Reversa na PNRS. De acordo com o Artigo 3º, inciso IV, da Lei n.º 12.305/2010, o CVP abrange o conjunto de etapas que envolvem o produto, desde a obtenção de matérias-primas e o processo produtivo até o consumo e a destinação final.

A importância central do CVP reside no fato de que ele estende as obrigações dos agentes econômicos para além da mera comercialização. Ao abarcar a fase pós-consumo, o CVP impõe a visão de que o resíduo deve ser gerenciado de forma contínua, fechando o ciclo. Nesse cenário, a Logística Reversa (LR) atua como o mecanismo de gestão pós-consumo, viabilizando o retorno do resíduo ao ciclo produtivo como matéria-prima.

Do ponto de vista do Direito Ambiental e da sustentabilidade, o CVP introduz uma análise crítica essencial: ele exige que as empresas internalizem a responsabilidade pelo "fim" do produto já em sua concepção. Isso incentiva o ecodesign (ou design para o meio ambiente), obrigando o setor produtivo a planejar produtos mais duráveis, facilmente desmontáveis e recicláveis, transformando o resíduo não em lixo, mas em um valioso recurso econômico. Assim, o CVP é o paradigma que orienta a Logística Reversa a promover uma transição da economia linear para a circular.

3.2 A LOGÍSTICA REVERSA COMO FERRAMENTA DE EFETIVAÇÃO DO SANEAMENTO AMBIENTAL

A Logística Reversa (LR) não se resume a uma mera técnica empresarial de gerenciamento de fluxos. Em termos jurídicos, ela se estabelece como um instrumento de política pública essencial para a materialização do Saneamento Ambiental. O marco legal para a proteção ambiental no Brasil reside no Artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que assegura a todos o "direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida.

O marco legal para a proteção ambiental no Brasil reside no Artigo 225 da Constituição Federal de 1988, que assegura a todos o "direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida". Para assegurar a efetividade deste direito, a legislação infraconstitucional estabeleceu o Saneamento Básico (Lei n.º 11.445/2007) como um conjunto de serviços, sendo um de seus quatro eixos estruturantes o Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.

Nessa interconexão, a Logística Reversa (LR) assume um papel de destaque. Ela é o dispositivo da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que permite a retirada de resíduos perigosos e de alto volume do fluxo de coleta municipal, garantindo que o dever constitucional de proteção ambiental seja cumprido. Ao evitar que materiais tóxicos (como mercúrio de lâmpadas ou chumbo de baterias) e resíduos inservíveis sejam dispostos em lixões, aterros sanitários inadequados ou, pior, na natureza, a LR atua diretamente na prevenção da contaminação do solo e dos recursos hídricos, elementos cruciais para a sadia qualidade de vida da população.

A LR opera como um mecanismo vital para a efetivação do Saneamento Ambiental ao implementar o princípio basilar da PNRS: a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos. A Responsabilidade Compartilhada, concretizada pela LR, estabelece que a gestão dos resíduos de maior impacto é um ônus do setor produtivo. Isso gera dois benefícios ambientais e sociais diretos:

1. Desvio de Fluxo e Alívio da Carga Municipal: A LR desvia resíduos complexos (eletroeletrônicos, pneus, embalagens de agrotóxicos) da coleta pública municipal. Essa ação alivia significativamente a sobrecarga financeira e operacional dos municípios, que são os

titulares constitucionais dos serviços de saneamento básico. Ao reduzir a quantidade de resíduos que necessitam de coleta e tratamento público, a LR permite que o Poder Público concentre seus recursos nos resíduos domiciliares comuns.

2. **Garantia da Destinação Correta:** Ao retornar ao setor empresarial, os resíduos são submetidos a processos específicos, como a reciclagem, a reutilização ou o coprocessamento (uso como combustível em fornos industriais), que garantem uma destinação controlada e segura, em contraposição à disposição em lixões ou aterros de baixa qualidade.

Portanto, a Logística Reversa transcende o interesse econômico e se consolida como uma ferramenta de gestão territorial e ambiental. Ao promover o retorno de resíduos à indústria, a LR assegura que o manejo do lixo seja realizado sob padrões técnicos elevados, o que é indispensável para o cumprimento dos objetivos de universalização do saneamento e para a defesa do direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

A efetivação da Logística Reversa (LR) e da Responsabilidade Compartilhada é garantida por meio de instrumentos de caráter jurídico-administrativo que definem metas e obrigações detalhadas. O Artigo 33 da PNRS estabelece que a LR será implementada por meio de Acordos Setoriais, Regulamentos (decretos) ou Termos de Compromisso.

Os Acordos Setoriais são atos de natureza contratual (Art. 3º, I, da PNRS) firmados entre o Poder Público (União, Estados ou Municípios) e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes de um determinado setor.

Papel na Cogestão: Eles representam o princípio da cogestão, permitindo que o setor privado, detentor do conhecimento sobre a cadeia produtiva, estruture o sistema de coleta, metas e prazos de forma mais eficiente. Esta colaboração é essencial para a definição de metas viáveis e a uniformização das regras de retorno.

Força Legal: Embora de natureza contratual, os acordos setoriais, após a devida publicação e homologação, adquirem força vinculante para os signatários. O Art. 34 da PNRS estabelece uma hierarquia: os acordos firmados em âmbito nacional prevalecem sobre os estaduais e municipais, embora os acordos de menor abrangência possam ampliar, mas nunca abrandar, as medidas de proteção ambiental.

Nos casos em que o Acordo Setorial não é firmado, ou para garantir a isonomia entre todos os agentes do setor (signatários e não-signatários), a implementação da LR ocorre por Regulamento editado pelo Poder Executivo.

Originalmente regulamentada pelo Decreto n.º 7.404/2010, e posteriormente complementada, a PNRS foi recentemente consolidada pelo Decreto n.º 10.936, de 12 de janeiro de 2022, que revogou

o Decreto n.º 9.177/2017 e unificou a regulamentação da Logística Reversa. Este decreto é o principal instrumento normativo atual, responsável por:

- Estabelecer Isonomia: Assegura que todos os agentes do setor sujeito à LR obrigatória, mesmo que não tenham assinado acordos, cumpram as mesmas obrigações, metas e prazos.
- Definir Metas e Prazos: Detalha os critérios para o monitoramento, fiscalização e comprovação dos resultados alcançados pelas entidades gestoras de sistemas de LR.
- Criar o Programa Nacional de Logística Reversa: Estrutura as diretrizes para o fomento de sistemas eficientes.

Logo os Acordos Setoriais, Termos de Compromisso e Decretos Regulamentadores atuam como a "lei" específica da Logística Reversa, garantindo que a Responsabilidade Compartilhada seja fiscalizada e cumprida, consolidando a LR como um instrumento eficaz na promoção do Saneamento Ambiental.

O presente capítulo demonstrou que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei n.º 12.305/2010) representa o ponto culminante da evolução do Direito Ambiental brasileiro, ao concretizar o mandamento constitucional (Art. 225 da CF/88) de defesa do meio ambiente equilibrado. A inovação central da PNRS reside na articulação da Logística Reversa (LR), não apenas como uma técnica empresarial, mas como o instrumento jurídico-operacional para a efetivação da Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida do Produto (RC).

A RC transformou o Princípio do Poluidor-Pagador de um conceito econômico em uma obrigação legal complexa, que distribui e encadeia o ônus da gestão do resíduo entre todos os agentes da cadeia, do fabricante ao consumidor. Ao exigir que o setor produtivo pense no Ciclo de Vida do Produto (CVP) e internalize os custos da destinação final, a PNRS induz a práticas de ecodesign e promove a transição para uma economia circular.

Adicionalmente, a Logística Reversa revela-se uma ferramenta indispensável para a Efetivação do Saneamento Ambiental (Lei n.º 11.445/2007). Ao desviar da coleta pública os resíduos de maior periculosidade e volume (conforme Art. 33 da PNRS), a LR alivia a sobrecarga municipal e garante que esses materiais recebam a destinação final ambientalmente adequada, contribuindo diretamente para a saúde pública e a proteção dos recursos naturais.

Finalmente, a força da PNRS reside na implementação da LR por meio de instrumentos jurídicos de cogestão — como os Acordos Setoriais e os Termos de Compromisso, detalhados nos Decretos Regulamentadores (notadamente o Decreto n.º 10.936/2022). Esses mecanismos asseguram que o dever da Responsabilidade Compartilhada seja fiscalizado e cumprido, conferindo à Logística Reversa o status de política pública vital para o desenvolvimento sustentável do país.

4 A APLICAÇÃO EM MANAUS: DESAFIOS E CONTRIBUIÇÕES DA LOGÍSTICA REVERSA PARA O SANEAMENTO E O ODS 6

O presente capítulo dedica-se à análise empírica da Logística Reversa no contexto específico de Manaus. A capital do Amazonas, enquanto polo urbano e sede do Polo Industrial de Manaus (PIM), apresenta-se como um estudo de caso crítico para avaliar a eficácia da PNRS. O objetivo é examinar a intersecção entre o déficit histórico de saneamento básico e o desempenho da LR, identificando de que forma os desafios logísticos e geográficos do bioma Amazônia impactam o cumprimento da responsabilidade compartilhada e, conseqüentemente, o alcance do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6): Água Potável e Saneamento.

4.1 O CENÁRIO ASSIMÉTRICO DO SANEAMENTO BÁSICO EM MANAUS E O DESCOMPASSO COM A LOGÍSTICA REVERSA

Utilizando-se como referencial empírico os indicadores de 2022 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), a observação sobre a capital amazonense, detentora de uma população estimada em 2.063.689 habitantes, revela um quadro de saneamento marcadamente assimétrico. A análise da gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) demonstra, desde logo, o principal entrave: a taxa de recuperação de resíduos em Manaus é extremamente baixa, alcançando somente 0,7% do total coletado.

Este índice de recuperação demonstra um patente e grave descompasso com os princípios reitores da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), que preconiza a ordem de prioridade de não geração, redução, reutilização e reciclagem. O fracasso na recuperação e na implementação da Logística Reversa (LR) coloca a capital em flagrante violação das diretrizes ambientais, sendo este um dos maiores desafios para o saneamento.

4.1.1 O contraste estrutural entre água e esgoto

A assimetria socioambiental de Manaus é verificada pelo contraste entre o serviço de abastecimento hídrico e o esgotamento sanitário. A competência pela gestão e regulação destes serviços é atribuída à Prefeitura Municipal, com fiscalização exercida pela Agência Reguladora dos Serviços Públicos Delegados do Município de Manaus (AGEMAN).

a) O Avanço no Abastecimento de Água

O serviço de abastecimento de água no município demonstra um elevado patamar de eficácia, alcançando 99,49% da população. Contudo, a manutenção de 10.584 habitantes (0,51% da população) ainda sem o acesso à água tratada configura um desafio contínuo à plena garantia dos direitos humanos fundamentais.

b) A Crise do Esgotamento Sanitário

A conjuntura atinente ao esgotamento sanitário configura-se como o maior entrave estrutural. Apenas 26,09% da população é contemplada pelo serviço de coleta. Este índice é alarmantemente deficitário, situando-se em um patamar muito inferior à média nacional (55,5%).

A lacuna na infraestrutura de coleta é expressiva, atingindo 1.525.365 habitantes desprovidos de esgoto coletado (SNIS, 2022). Sob o prisma do Direito Ambiental, a ausência de tratamento e coleta para esta massa populacional implica, de forma inevitável, na descarga irregular de efluentes no meio ambiente. Tal prática não apenas viola o fundamental Princípio da Prevenção, mas também concorre para a degradação dos recursos hídricos da Região Hidrográfica Amazônica, sendo a raiz de problemas de saúde pública, como a cólera (CNN BRASIL, 2024)

O advento do Novo Marco Legal do Saneamento (Lei Federal nº 14.026/2020) estabelece metas de universalização imperativas. Esta pressão legal eleva a situação atual a um ponto crítico de conformidade, demandando urgente expansão da rede de esgoto.

4.1.2 A ineficácia na gestão dos resíduos sólidos

A gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) demonstra uma ampla cobertura na coleta domiciliar (94,59% da população é atendida), mas revela profunda ineficácia na etapa de recuperação de materiais.

A Falha da Hierarquia da PNRS:

O dado de que 99,3% do lixo coletado segue para o destino final, em vez de ser desviado para reutilização ou reciclagem, representa a falência operacional da hierarquia de gestão da PNRS. Esta falha tem duas consequências diretas sobre o saneamento:

1. Aumento da Onerosidade Pública: A falha da LR em internalizar o custo do ciclo de vida dos produtos (conforme o Princípio do Poluidor-Pagador) transfere o ônus financeiro integral da disposição final dos resíduos (incluindo eletroeletrônicos e plásticos, que deveriam ser geridos pelo setor privado) para a Prefeitura.
2. Poluição e Vetores: A ineficácia em reinserir materiais na cadeia produtiva sobrecarrega o aterro sanitário e, principalmente, resulta no descarte informal de resíduos, tornando-se focos para vetores de doenças (como pneus e embalagens para o *Aedes aegypti*). O ínfimo percentual de 0,7% na recuperação é, portanto, uma ameaça direta à saúde pública e uma violação legal da responsabilidade compartilhada.

O serviço de drenagem e águas pluviais atende a 81,78% da população. Contudo, a realidade urbana impõe vulnerabilidades, com 7,6% dos domicílios (39.168) sujeitos a risco de inundação. A ausência de Conselho Municipal de Saneamento e Fundo Municipal de Saneamento fragiliza a governança, obstaculizando a participação social e a alocação de recursos específicos para a urgente expansão do esgotamento e dos sistemas de LR.

4.2 A LOGÍSTICA REVERSA EM MANAUS: CONTRIBUIÇÕES E O DIÁLOGO COM O ODS 6

A Logística Reversa (LR) em Manaus transcende a função de mitigação de risco, estabelecendo-se como uma ferramenta essencial para o diálogo regional com a Agenda 2030 da ONU, notadamente o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6: Água Potável e Saneamento. A aplicação da LR na capital amazonense foca principalmente na meta 6.3 do ODS, que visa melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição e minimizando a liberação de produtos químicos perigosos.

4.2.1 Programas e cadeias de logística reversa implementadas

A operacionalização da LR em Manaus é impulsionada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e por acordos setoriais que estabelecem a responsabilidade compartilhada para diversos produtos pós-consumo. Em razão da concentração industrial na Zona Franca (PIM), a implementação segue os sistemas setoriais regulamentados:

- **Pneus Inservíveis:** Esta cadeia é uma das mais estabelecidas, com responsabilidade clara dos fabricantes e importadores para coletar e destinar o material. A LR de pneus atua diretamente na saúde pública, removendo material que se tornaria criadouro primário do mosquito *Aedes aegypti* (vetor da dengue), um problema recorrente na capital.
- **Pilhas e Baterias:** A coleta ocorre em Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), localizados em estabelecimentos comerciais. A destinação especializada é crucial para o ODS 6, pois impede que metais pesados (chumbo, cádmio e mercúrio) contaminem o solo e se infiltrem no lençol freático, ameaçando a qualidade da água potável.
- **Embalagens em Geral:** O sistema está em fase de aprimoramento contínuo, focado no cumprimento de metas de recuperação por meio de Certificados de Crédito de Reciclagem. Essa cadeia é vital para o saneamento básico, pois a remoção de embalagens plásticas evita a obstrução da rede de drenagem pluvial e dos igarapés, o que previne inundações e o consequente transbordamento de esgoto.
- **Eletroeletrônicos (*E-lixo*):** Embora o Brasil seja um dos maiores geradores de lixo eletrônico, a taxa de descarte correto é baixa. A LR para este setor, mediante a expansão de Centrais de

Logística Reversa, é essencial para neutralizar substâncias tóxicas que, se liberadas no meio ambiente, afetam a flora, a fauna e a saúde humana.

4.2.2 Impacto direto no ods 6 (água limpa e saneamento)

A efetividade da Logística Reversa em Manaus tem um impacto mensurável na qualidade ambiental do bioma Amazônia, atuando em duas frentes principais:

a) Prevenção da Poluição Hídrica e Contaminação Química

A destinação correta de resíduos via LR impede que contaminantes atinjam diretamente os rios e igarapés. A coleta segregada de materiais perigosos (pilhas, baterias e lâmpadas) garante que as substâncias tóxicas sejam neutralizadas ou recuperadas, protegendo o lençol freático e os mananciais superficiais, um requisito central para a sustentabilidade da água na Amazônia. A LR contribui assim para a meta do ODS 6.3, que é reduzir a poluição e eliminar o despejo de produtos químicos e materiais perigosos.

b) Melhoria da Infraestrutura Urbana e Saúde Pública

A remoção de resíduos sólidos sob responsabilidade setorial desonera o sistema municipal, contribuindo para a melhoria da drenagem urbana. A falha na coleta seletiva e LR transforma o lixo em um problema de infraestrutura, pois o material obstruído nas redes de drenagem causa inundações. Essas inundações, em um contexto de baixo tratamento de esgoto (26,09% de coleta, conforme 3.1), levam à contaminação da superfície e à propagação de doenças de veiculação hídrica, expondo a vulnerabilidade da população.

Portanto, o sucesso da LR está diretamente ligado à capacidade de Manaus de gerenciar o risco sanitário. A formalização e o apoio às cooperativas de catadores — que realizam o elo crucial da coleta seletiva — são essenciais para elevar as taxas de reciclagem e garantir que o dever da indústria (financiamento) se traduza em ganhos reais de saneamento no ambiente urbano.

4.3 DESAFIOS E PROPOSTAS PARA O FORTALECIMENTO DO SANEAMENTO VIA LOGÍSTICA REVERSA EM MANAUS

O pleno sucesso da LR em Manaus e seu consequente impacto positivo no Saneamento Básico é obstruído por obstáculos complexos, cujo enfrentamento exige uma ação coordenada.

4.3.1 Desafios logísticos, industriais e a fluvialidade

A estrutura geográfica da capital amazonense impõe barreiras únicas à LR. Pesquisas da UFAM (2021) ressaltam que a densa malha de rios torna o transporte e o armazenamento dos resíduos onerosos

e complexos. O transporte de recicláveis por via fluvial, muitas vezes em longas distâncias, inviabiliza economicamente rotas de LR para materiais de baixo valor agregado, como plásticos e vidros.

A FIEAM (2020) argumenta que, para que a LR seja economicamente viável, são cruciais os incentivos fiscais e creditícios. A alta carga tributária sobre o material reciclado dificulta a competitividade da indústria local em relação a outras regiões, perpetuando o ciclo onde o resíduo tem maior valor como lixo a ser aterrado do que como matéria-prima a ser reciclada.

4.3.2 Desafios sociais e de fiscalização

Os desafios se concentram na fragilidade da fiscalização e na inclusão social. O MPC-AM (2021) e o TCE-AM (2022) têm alertado sobre a fragilidade do sistema de fiscalização das obrigações de LR.

O grande risco está no uso excessivo de Certificados de Crédito de Reciclagem (compensação) em detrimento da operação reversa física. Esse mecanismo permite que as empresas do PIM comprovem o cumprimento de metas via "papel" (crédito), mas o lixo físico contaminante pode permanecer na cidade, agravando a poluição hídrica. A fiscalização, ao focar apenas no crédito, falha em garantir a efetiva retirada dos resíduos do meio ambiente (MPC-AM, 2021)..

Adicionalmente, o fortalecimento das cooperativas de catadores é urgente. A baixa remuneração e a precariedade das condições de trabalho impactam diretamente a capacidade de escala da coleta seletiva, fazendo com que grande volume de materiais (essenciais para o LR) acabe no fluxo comum ou nos igarapés.

4.3.3 Propostas estratégicas para o fortalecimento da lr

Para otimizar o sistema e garantir os ganhos no saneamento, propõe-se:

1. Incentivo à Indústria de Reciclagem Local: Implementar isenções fiscais (ICMS) e criar linhas de crédito diferenciadas para empresas que invistam na reciclagem de resíduos na Região Metropolitana de Manaus. Isso reduzirá a dependência do transporte de materiais para outras regiões e estimulará a verticalização da cadeia dentro do estado.
2. Aprimoramento da Fiscalização Integrada e do Rastreamento Físico: Criar um Sistema de Informação Integrado entre IPAAM, SEMA, FIEAM e o Poder Público Municipal. Este sistema deve focar no rastreamento do fluxo físico dos resíduos – e não apenas na compensação via créditos –, garantindo que a fiscalização seja rigorosa na comprovação da retirada efetiva dos resíduos do meio ambiente.
3. Investimento na Infraestrutura das Cooperativas: Destinar recursos do Fundo Estadual de Meio Ambiente e da responsabilidade pós-consumo das empresas para financiar a modernização,

capacitação e estruturação legal das cooperativas de catadores. Incluir a aquisição de equipamentos adequados e garantir remuneração justa para aumentar a capacidade operacional.

4. Desenvolvimento de *Hubs* de Transbordo Fluvial: Estabelecer pontos estratégicos de transbordo e triagem próximos às zonas urbanas e vias fluviais. A otimização do transporte fluvial pode reduzir drasticamente os custos logísticos associados à remoção de resíduos de áreas mais distantes.

5 CONCLUSÃO

A presente monografia estabeleceu como objetivo central analisar a contribuição da Logística Reversa (LR), instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), para a melhoria do Saneamento Básico e para o cumprimento do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6 (ODS 6), no contexto de Manaus.

A pesquisa confirmou que o direito a um meio ambiente equilibrado e o Saneamento Básico são direitos fundamentais interligados. A LR, ao concretizar o princípio da Responsabilidade Compartilhada, apresenta-se como o instrumento legal apto para transferir o ônus da gestão do lixo pós-consumo do poder público para o setor produtivo.

No cenário de Manaus, o Saneamento Básico é marcado por um déficit histórico (com um baixo índice de coleta e tratamento de esgoto e alta dependência dos recursos hídricos para abastecimento). Neste contexto, a LR assume uma função ambiental e de saúde pública crucial, mas complementar à responsabilidade estatal. A remoção de resíduos sólidos sob responsabilidade setorial (como pneus inservíveis e embalagens plásticas) é vital para mitigar a poluição hídrica nos igarapés e prevenir a proliferação de vetores de doenças. É fundamental, contudo, demarcar que, enquanto a falha da LR agrava a situação ao deixar lixo-vetor no ambiente, o baixo índice de coleta e tratamento de esgoto (apenas 26,09%) é a raiz do risco de contaminação hídrica e da reemergência de doenças de veiculação hídrica, como a cólera. A LR, portanto, atua como uma estratégia mitigatória que alivia a pressão sobre o sistema público cronicamente deficitário.

Apesar da importância legal, a aplicação da LR esbarra no desempenho: o índice de 0,7% de recuperação de resíduos demonstra uma patente descompasso com a PNRS. Este fracasso é determinado, principalmente, por: barreiras logísticas e o alto custo de transporte fluvial (UFAM, 2021); a falta de incentivos fiscais para a indústria de reciclagem local (FIEAM, 2020); e a fragilidade na fiscalização da comprovação do fluxo físico dos resíduos (MPC-AM, 2021) e no apoio às cooperativas de catadores (TCE-AM, 2022).

Em conclusão, a Logística Reversa é uma ferramenta imprescindível para elevar a qualidade do Saneamento Básico em Manaus e honrar o compromisso com o ODS 6. Para alcançar a eficácia, é

imperativo que o poder público adote uma estratégia multisetorial e rigorosa, priorizando: isenções fiscais (ICMS) para fomentar a indústria local; um Sistema de Fiscalização Integrado e Transparente que monitore o fluxo físico do resíduo; e o investimento na modernização e formalização das cooperativas de catadores. Somente com a superação desses desafios, o sistema de LR poderá se tornar o agente de transformação necessário para a sustentabilidade urbana e a proteção dos frágeis ecossistemas hídricos da capital amazonense.

Por fim, é importante ressaltar as limitações metodológicas desta pesquisa. Por tratar-se de um estudo de natureza bibliográfica e documental, a análise ateve-se aos marcos legais e relatórios institucionais disponíveis, não abrangendo a coleta de dados primários em campo. Estudos futuros poderão aprofundar a verificação da eficácia operacional das cooperativas e pontos de coleta in loco

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, fonte de toda inspiração, força e perseverança. Ele iluminou meu caminho em cada etapa desta jornada e me sustentou diante das maiores dificuldades. Sem Sua presença, esta conquista não seria possível.

À minha filha, Ana Letícia, que foi a fonte de minhas forças. Compartilhar esta jornada ao seu lado, com momentos únicos e marcantes, foi meu maior incentivo e a razão para nunca desistir. Ao meu marido, Casimiro José, pelo incentivo constante e por ser meu alicerce na busca pelo conhecimento e na perseverança.

Aos meus amados pets: Peep, Bob, Peteleca, Cacau, Mya, Apollo e Aristóteles, que me nutriram com amor verdadeiro mesmo nos dias mais sombrios. A presença de vocês foi um refúgio e uma fonte de serenidade em toda a caminhada.

Aos amigos e colegas que conquistei nesta fase. A troca de experiências, o companheirismo e o apoio mútuo tornaram o aprendizado mais leve e enriquecedor.

Aos professores que, com dedicação e genuinidade, transmitiram seus conhecimentos. De forma especial, agradeço à Professora Lúcia Porto Veiga Malavasi por sua contribuição decisiva na confirmação da minha aptidão para o Direito Ambiental e por sua generosa orientação neste momento final.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA BRASIL. **Dengue: DF vai aplicar multa em caso de descarte irregular de lixo.** EBC, Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2024-01/dengue-df-vai-aplicar-multa-em-caso-de-descarte-irregular-de-lixo>. Acesso em: 3 out. 2025.
- ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito Ambiental.** 19. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 jan. 2007. Seção 1, p. 3.
- BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2010.
- BRASIL. Lei n. 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 jul. 2020.
- BRASIL DE FATO. **Brasil é 5º país que mais gera lixo eletrônico, mas só 3% é descartado corretamente; saiba como fazer.** Brasil de Fato, [S. l.], 2024. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2024/12/26/brasil-e-5-pais-que-mais-gera-lixo-eletronico-mas-so-3-e-descartado-corretamente-saiba-como-fazer/>. Acesso em: 3 out. 2025.
- CNN BRASIL. **Brasil registra em Salvador primeiro caso local de Cólera após 18 anos.** CNN Brasil, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/brasil-registra-em-salvador-primeiro-caso-local-de-colera-apos-18-anos/>. Acesso em: 3 out. 2025.
- CNN BRASIL. **Lixo eletrônico chegou a nível recorde; entenda o problema.** CNN Brasil, São Paulo, 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/lixo-eletronico-chegou-a-nivel-recorde-entenda-o-problema/>. Acesso em: 3 out. 2025.
- CNM. **Falta de saneamento e coleta de lixo aumenta o risco de dengue.** Confederação Nacional de Municípios, [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.cnm.org.br/comunicacao/noticias/falta-de-saneamento-e-coleta-de-lixo-aumenta-o-risco-de-dengue>. Acesso em: 3 out. 2025.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução n. 401, de 4 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 nov. 2008.
- DEVIVO CASTRO ADVOGADOS. **Novo Decreto do Plástico: Entenda as Metas de Logística Reversa.** [S. l.]: DeVivo Castro Advogados, 2025.
- eureciclo. **Logística Reversa no Amazonas: O Papel das Licenças Ambientais.** [S. l.]: eureciclo, 2023.
- FIEAM. **Termos de Compromisso de Logística Reversa.** Manaus: FIEAM, 2020.
- GONÇALVES, Flávio. O perigo dos resíduos perigosos para a água. In: ABES – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 2018. Disponível em: [Inserir URL de uma fonte acadêmica ou técnica sobre resíduos perigosos e água, se aplicável]. Acesso em: [Data de Acesso]. (*Obs.: Aplicar negrito no título da ABES, se for a fonte principal*)
- GOIÁS. **Acúmulo de lixo pode agravar cenário epidemiológico da dengue no Carnaval.** Portal Goiás, [S. l.], 2024. Disponível em: <https://goias.gov.br/saude/acumulo-de-lixo-pode-agravar-cenario-epidemiologico-da-dengue-no-carnaval/>. Acesso em: 3 out. 2025.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: [Inserir URL do IBGE sobre Saneamento Básico, se aplicável]. Acesso em: [Data de Acesso].

IPAAM. **Expansão de PEVs em Manaus**. Manaus: IPAAM, 2020.

IPAAM. **Regulamentação e Prazos para a Logística Reversa no Amazonas**. Manaus: IPAAM, 2025.

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

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 29. ed. São Paulo: Malheiros, 2021.

MPC-AM. **Alertas sobre Fiscalização da Logística Reversa**. Manaus: MPC-AM, 2021.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando o nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York, 2015.

SEMA. **Comprovação de Metas via Créditos**. Manaus: SEMA, 2022.

SEMA. **Orientações para o Relatório Anual de Logística Reversa**. Manaus, 2023.

SILVA, Andréa. A importância social e econômica das cooperativas de catadores de materiais recicláveis. **Revista de Direito Ambiental**, São Paulo, v. 24, n. 94, p. 195-212, abr./jun. 2019.

SOUZA, Luiza et al. Poluição por microplásticos em ecossistemas aquáticos amazônicos. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, Manaus, v. 15, n. 3, p. 45-60, set./dez. 2021.

TCE-AM. **Recomendações sobre Cooperativas de Catadores**. Manaus: TCE-AM, 2022.

UFAM. **Estudos sobre Custos Logísticos Fluviais na Amazônia**. Manaus: UFAM, 2021.

UNA-SUS. **Má destinação de lixo traz gastos adicionais ao sistema de saúde, diz estudo**. UNA-SUS, [S. l.], 2015. Disponível em: <https://www.unasus.gov.br/noticia/ma-destinacao-de-lixo-traz-gastos-adicionais-ao-sistema-de-saude-diz-estudo>. Acesso em: 3 out. 2025.