



B1

ISSN: 2595-1661

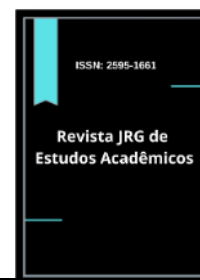
ARTIGO DE REVISÃO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](#)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Responsabilidade ambiental na gestão de resíduos: desafio e perspectiva jurídica

Environmental responsibility in waste disposal: legal challenges and perspectives

DOI: 10.55892/jrg.v7i15.1518

ARK: 57118/JRG.v7i15.1518

Recebido: 27/10/2024 | Aceito: 30/10/2024 | Publicado *on-line*: 31/10/2024

William Daniel Cardoso Pereira¹

<https://orcid.org/0009-0000-3705-4588>

<http://lattes.cnpq.br/4844001438341332>

Universidade Federal do Tocantins, TO, Brasil

E-mail: william.daniel@mail.uft.edu.br

Angela Issa Haonat²

<https://orcid.org/0000-0002-8440-6336>

<http://lattes.cnpq.br/9421403351506139>

Universidade Federal do Tocantins, TO, Brasil

E-mail: angelahaonat@uft.edu.br



Resumo

Este estudo é fundamentado em uma análise teórica e revisão de literatura, abordando a Política Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos e suas implicações jurídicas e ambientais no Brasil. O objetivo principal é apresentar e discutir os fundamentos históricos, legais e jurisprudenciais que orientam a gestão de resíduos, destacando-se a evolução normativa e os desafios atuais de implementação dessa política no contexto brasileiro. O trabalho também explora o papel dos tribunais superiores na defesa do direito ambiental e a constitucionalidade das práticas de gestão de resíduos sólidos, buscando contribuir para o debate sobre sustentabilidade e proteção ambiental. Para isso, realiza-se uma análise detalhada de marcos regulatórios e de obras de referência, como Machado (2016), Milaré (2021) e Silva (2019), além de dados sobre a aplicação da legislação brasileira.

Palavras-chave: resíduos sólidos; direito ambiental; sustentabilidade; Política Nacional de Resíduos Sólidos; jurisdição ambiental.

¹ Graduando em Direito pela Universidade Federal do Tocantins.

² Desembargadora do Tribunal de Justiça do Tocantins (TJTO). Pós-Doutora em Los Retos Del Derecho Público pela Universidade de Santiago de Compostela (2019). Doutora em Direito do Estado, com ênfase em Direito Constitucional, pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2011). Mestre em Direito com ênfase em Direitos Difusos pela Universidade Metropolitana de Santos (2004). Especialista em Direito Ambiental (FSP/USP), Direito Penal (EPM) e Direito dos Contratos (CEU). MBA Internacional em Gestão Ambiental (PROENCO). Professora de Graduação nas disciplinas de Direito Ambiental e Direito Constitucional. Membro da Associação dos Professores de Direito Ambiental do Brasil (APRODAB), do Instituto Brasileiro de Direito Constitucional (IBDC) e do Conselho Editorial da Escola Superior da Magistratura Tocantinense. Diretora Adjunta da Escola da Magistratura Tocantinense (ESMAT).

Abstract

This study is based on a theoretical analysis and literature review, addressing the National Solid Waste Management Policy and its legal and environmental implications in Brazil. The primary objective is to present and discuss the historical, legal, and jurisprudential foundations that guide waste management, highlighting the normative evolution and current challenges in implementing this policy in the Brazilian context. The work also explores the role of the higher courts in upholding environmental rights and the constitutionality of solid waste management practices, aiming to contribute to the debate on sustainability and environmental protection. To this end, a detailed analysis of regulatory frameworks and key works, such as those by Machado (2016), Milaré (2021), and Silva (2019), is conducted, alongside data on the application of Brazilian legislation.

Keywords: *Solid waste; environmental law; sustainability; National Solid Waste Policy; environmental jurisdiction.*

1. Introdução

A Política Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, é um marco na gestão ambiental brasileira, estabelecendo diretrizes para a destinação adequada de resíduos e integrando práticas de sustentabilidade. Este artigo examina os desafios jurídicos e ambientais dessa política, com foco nos entraves à sua implementação eficaz. A pesquisa explora a evolução normativa da PNRS e como sua aplicação prática pode contribuir para a proteção ambiental, promovendo discussões sobre sustentabilidade e responsabilidade jurídica.

A PNRS é um reflexo das demandas contemporâneas por uma gestão ambiental mais eficaz, que vá além do simples descarte de resíduos, promovendo a redução, reutilização e reciclagem de materiais. Este enfoque não apenas atende às necessidades emergentes, mas também se alinha às diretrizes internacionais, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU). Em particular, os ODS 11 e 12 enfatizam a necessidade de promover cidades sustentáveis, assegurar padrões de consumo e produção responsáveis e garantir a gestão sustentável dos recursos naturais. Dessa forma, a PNRS se insere como uma ferramenta fundamental para o alcance dessas metas globais, ao estabelecer um quadro normativo que integra diferentes atores sociais na responsabilidade pela gestão dos resíduos.

No âmbito jurídico, a PNRS estabelece diretrizes claras para a gestão de resíduos, promovendo a responsabilidade compartilhada entre o poder público, a sociedade civil e as empresas. Essa abordagem é crucial em um país onde a gestão de resíduos muitas vezes carece de investimentos adequados e de uma articulação efetiva entre os diferentes níveis de governo. A PNRS propõe, portanto, um modelo de gestão que não apenas prevê a redução da geração de resíduos, mas também incentiva a participação ativa da população, especialmente dos catadores, na construção de uma economia circular e na valorização dos materiais recicláveis. Esse aspecto é essencial para promover a inclusão social e a justiça ambiental, contribuindo para a formação de uma sociedade mais equitativa e consciente de sua responsabilidade ambiental.

Além disso, a PNRS apresenta desafios significativos em sua implementação, como a resistência à mudança de hábitos de consumo e a falta de infraestrutura adequada em muitas regiões do Brasil. Para enfrentar esses obstáculos, é necessário que haja um forte engajamento dos diferentes setores da sociedade, incluindo a

educação ambiental como um pilar fundamental para a formação de cidadãos conscientes e atuantes. Neste sentido, o artigo discutirá não apenas as diretrizes da PNRS, mas também os principais obstáculos enfrentados em sua execução e as possíveis soluções para superá-los.

A partir de uma revisão de literatura, o presente estudo pretende explorar as implicações jurídicas e ambientais da Política Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos, analisando sua evolução normativa e os desafios atuais que permeiam sua implementação no Brasil. A pesquisa fundamenta-se em autores que abordam as nuances da legislação ambiental, como Paulo Affonso Leme Machado (2016), Édis Milaré (2021) e José Afonso da Silva (2019), que oferecem uma base teórica sólida para a compreensão dos princípios que regem a PNRS.

Adicionalmente, serão discutidos os conceitos de responsabilidade compartilhada e a importância do engajamento social, enfatizando como a implementação eficaz da PNRS pode auxiliar na concretização dos ODS. A pesquisa irá abordar práticas bem-sucedidas de gestão de resíduos em diferentes contextos, buscando identificar lições aprendidas e estratégias inovadoras que podem ser aplicadas em outras localidades.

Por fim, o artigo apresentará um panorama sobre PNRS, seguido pela análise das diretrizes e desafios enfrentados em sua implementação, ressaltando as práticas que promovem a sustentabilidade e a responsabilidade socioambiental no Brasil. Acreditamos que a análise crítica da PNRS não só contribui para o debate acadêmico, mas também serve como uma ferramenta de reflexão para formuladores de políticas, acadêmicos e cidadãos engajados na construção de um futuro mais sustentável e justo.

2. Metodologia

Para a realização dessa pesquisa, a metodologia utilizada é classificada e os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento do artigo científico são detalhados. A metodologia escolhida foi pensada para proporcionar uma análise robusta e detalhada sobre a gestão de resíduos sólidos no contexto jurídico e ambiental, com foco nos objetivos previamente estabelecidos.

2.1 Posicionamento Ontológico e Epistemológico

A pesquisa é fundamentada em uma abordagem que reconhece a interação entre normas, decisões judiciais e práticas sociais na gestão ambiental. Adota-se uma perspectiva construtivista, onde o conhecimento é construído pela interpretação crítica das normativas e das decisões judiciais sobre resíduos sólidos, auxiliando na compreensão de seu impacto sobre a sustentabilidade.

2.2 Metodologia da Pesquisa

O presente estudo utilizou o método hipotético-dedutivo combinado com pesquisa documental de natureza quantitativa e qualitativa. O método hipotético-dedutivo foi escolhido por permitir a formulação de hipóteses, as quais são testadas ao longo da pesquisa para validar ou refutar as proposições iniciais. Já a pesquisa documental, conforme definido por Marconi e Lakatos (2022), se ocupa da análise de documentos relevantes sobre o tema, com o objetivo de identificar o maior número possível de informações sobre o problema estudado.

Sob o ponto de vista de sua natureza, a pesquisa é classificada como básica. Embora os resultados possam ter implicações práticas, o foco principal é contribuir

para o avanço do conhecimento teórico e jurídico sobre a gestão de resíduos sólidos, sem um objetivo direto de aplicação imediata.

Quanto à abordagem, a pesquisa é qualitativa e quantitativa. A abordagem qualitativa é essencial para a análise das normativas legais e decisões jurisprudenciais, permitindo uma interpretação profunda dos dados. A abordagem quantitativa é utilizada para a análise de dados documentais e jurisprudenciais, quantificando o impacto das normativas e decisões no contexto jurídico.

Em termos de objetivos, a pesquisa é exploratória e descritiva. Ela é exploratória porque busca investigar um tema complexo e multifacetado, ampliando o entendimento sobre a gestão de resíduos sólidos sob a perspectiva jurídica. É descritiva porque detalha e caracteriza as normativas legais, as decisões judiciais e as práticas internacionais, oferecendo uma visão abrangente e fundamentada sobre o tema.

2.3 Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa foram desenhados para garantir que os objetivos do trabalho fossem alcançados de forma eficiente e coerente.

A primeira etapa do trabalho consistiu em uma ampla revisão da literatura disponível sobre gestão de resíduos sólidos, direito ambiental e práticas internacionais. Livros, artigos acadêmicos, legislações e documentos oficiais foram analisados para fornecer uma base teórica sólida para a pesquisa.

Em seguida, foi realizada uma pesquisa documental aprofundada. Documentos legais, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), tratados internacionais como a Convenção de Basileia, e decisões judiciais do STF e STJ foram estudados para entender a aplicação prática das normativas e a atuação dos tribunais na defesa do direito ambiental. A pesquisa documental foi fundamental para identificar lacunas na legislação e na implementação das políticas de gestão de resíduos.

A análise de casos jurisprudenciais relevantes foi conduzida para verificar como as decisões dos tribunais superiores têm influenciado a gestão de resíduos sólidos no Brasil. Foram selecionados casos emblemáticos para entender o impacto dessas decisões e para avaliar a coerência das interpretações jurídicas com os princípios constitucionais de proteção ambiental.

Os dados coletados foram analisados tanto qualitativamente, para interpretar as normativas e decisões judiciais, quanto quantitativamente, para avaliar o número de casos julgados, o impacto das decisões e a aplicação das normativas na prática.

Com base nos dados analisados, as hipóteses formuladas no início da pesquisa foram testadas. Este processo incluiu a avaliação da eficácia das normativas, a adaptação de práticas internacionais ao contexto brasileiro e a importância da atuação judicial na defesa do meio ambiente.

Os procedimentos metodológicos foram estruturados de modo a garantir que cada um dos objetivos específicos da pesquisa fosse plenamente atendido. A relação entre as etapas da pesquisa e os objetivos específicos foi cuidadosamente planejada para assegurar que os resultados obtidos fossem relevantes e aplicáveis no contexto jurídico e ambiental.

Ao final do estudo, espera-se que as descobertas possam ser devolvidas à comunidade acadêmica e jurídica por meio de publicações, além de contribuir para a formulação de políticas públicas mais eficazes na gestão de resíduos sólidos.

3. Resultados e Discussão

3.1 A gestão de resíduos sólidos e a legislação ambiental no Brasil

A gestão de resíduos sólidos no Brasil representa um dos desafios mais prementes para a preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável. Esse campo envolve uma série de procedimentos e práticas destinadas a lidar com o descarte, tratamento e reaproveitamento dos resíduos gerados pela atividade humana. A legislação ambiental brasileira, que regula esses processos, é um dos instrumentos mais importantes para garantir que a gestão de resíduos ocorra de forma adequada, minimizando os impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública. O arcabouço jurídico nesse setor foi desenvolvido com base em diversos princípios constitucionais e infraconstitucionais, que orientam a implementação de políticas públicas voltadas para a sustentabilidade. Neste contexto, autores como Paulo Affonso Leme Machado, Édis Milaré e José Afonso da Silva desempenham um papel fundamental ao fornecer as bases teóricas e críticas que norteiam o entendimento e a aplicação do Direito Ambiental no país.

3.1.1 O conceito de resíduos sólidos e sua classificação

A definição de resíduos sólidos abrange qualquer material, substância ou objeto descartado, resultante de atividades humanas em sociedade. Esses resíduos podem ser classificados de várias maneiras, dependendo de sua origem, composição e potencial de periculosidade. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei nº 12.305/2010, utiliza uma classificação ampla, dividindo os resíduos em: resíduos domiciliares, industriais, de construção civil, comerciais, de saúde, entre outros.

A PNRS também adota a classificação entre resíduos perigosos e não perigosos, conforme sua capacidade de causar danos à saúde humana ou ao meio ambiente. Resíduos perigosos incluem substâncias químicas tóxicas, radioativas, explosivas ou corrosivas, que requerem tratamento especializado para evitar a contaminação do solo, da água e do ar. Nesse sentido, Édis Milaré (2021) destaca que a gestão de resíduos perigosos deve ser priorizada na formulação de políticas públicas, dado o elevado risco envolvido em seu manuseio inadequado.

3.1.2 Princípios fundamentais da gestão de resíduos

A PNRS incorpora o Princípio do Poluidor-Pagador, que impõe aos agentes responsáveis pela poluição os custos de mitigação e recuperação ambiental, incentivando práticas sustentáveis. Segundo José Afonso da Silva (2019), essa internalização de custos é essencial para desestimular práticas prejudiciais ao ambiente. Já o Princípio da Precaução, como enfatizado por Paulo Affonso Leme Machado (2016), serve como um guia para lidar com incertezas científicas e proteger a saúde pública e os recursos naturais.

Outro princípio importante é o da Prevenção e Precaução, que define que, na ausência de certeza científica sobre os efeitos potenciais de determinada ação ou substância no meio ambiente, deve-se adotar uma postura de cautela, evitando ações que possam causar danos irreversíveis. Paulo Affonso Leme Machado (2016) sublinha que a precaução é fundamental na gestão de resíduos, pois muitos dos impactos dos resíduos perigosos podem levar décadas para se manifestar de forma plena.

Por fim, há o Princípio da Responsabilidade Compartilhada, no qual a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) propõe a corresponsabilidade entre os

diferentes agentes da sociedade — governo, setor privado e consumidores — pela geração e destinação final adequada dos resíduos. Para Milaré (2021), esse princípio é essencial para que se alcance a sustentabilidade na gestão de resíduos, uma vez que o processo envolve múltiplos atores em todas as fases, desde a produção até o descarte.

3.2 Aspectos normativos na gestão de resíduos sólidos

O Brasil possui um vasto conjunto de instrumentos legais que visam regular a gestão de resíduos sólidos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída em 2010, é a principal referência normativa no país. Essa legislação estabelece os princípios, objetivos e diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos.

Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos são obrigatórios para empresas que geram resíduos, especialmente os considerados perigosos. Eles devem prever ações para reduzir a geração de resíduos, promover sua reutilização e garantir o tratamento adequado de materiais que não podem ser reciclados. Paulo Affonso Leme Machado (2016) observa que a implementação efetiva desses planos ainda é um desafio, uma vez que muitas empresas resistem em investir nos sistemas adequados de gestão.

A logística reversa é um mecanismo pelo qual os produtos descartados pelo consumidor retornam aos fabricantes ou importadores para serem reutilizados, reciclados ou tratados de forma adequada. Segundo José Afonso da Silva (2019), esse instrumento busca garantir que os materiais retornem ao ciclo produtivo, reduzindo a quantidade de resíduos destinados a aterros e lixões. Esse sistema é particularmente aplicado para produtos eletroeletrônicos, embalagens e medicamentos.

Muitos municípios brasileiros adotaram a cobrança de taxas de coleta de resíduos, que são utilizadas para custear o serviço de coleta e tratamento. No entanto, como destaca Milaré (2021), a eficiência dessas taxas é frequentemente questionada, uma vez que em muitos locais a arrecadação não cobre os custos reais do serviço, resultando em deficiências na prestação.

3.2.1 Os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU e a gestão de resíduos sólidos

A gestão de resíduos sólidos no Brasil está diretamente alinhada com as metas do ODS 11, que busca promover cidades sustentáveis e resilientes, e o ODS 12, que incentiva padrões de consumo responsáveis. Programas de coleta seletiva em centros urbanos são exemplos de ações que atendem a essas metas, contribuindo para a sustentabilidade ao reduzir o volume de resíduos e melhorar a saúde pública (Machado, 2016).

3.2.2 ODS 11: cidades e comunidades sustentáveis

O ODS 11 propõe tornar as cidades inclusivas, seguras e sustentáveis, o que se relaciona diretamente com a gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos. No Brasil, o sucesso na implementação de coleta seletiva e tratamento de resíduos em áreas urbanas é essencial para reduzir o descarte irregular e o acúmulo de resíduos em locais inadequados. A aplicação prática da PNRS nas cidades brasileiras visa promover a sustentabilidade ao minimizar o impacto ambiental e melhorar a qualidade de vida dos habitantes. Programas de educação ambiental e incentivos para

participação da população em iniciativas de reciclagem e compostagem são algumas das estratégias eficazes nesse contexto (Machado, 2016).

3.2.3 ODS 12: Consumo e produção responsáveis

O ODS 12 incentiva práticas de consumo e produção que minimizem a geração de resíduos e promovam a economia circular. No Brasil, a PNRS e a regulamentação de sistemas de logística reversa buscam concretizar essa meta. A logística reversa permite o retorno de produtos descartados, especialmente eletroeletrônicos e embalagens, ao ciclo produtivo, reduzindo a pressão sobre os aterros e promovendo a reciclagem. Empresas que adotam sistemas de logística reversa e investem em tecnologias sustentáveis contribuem para uma produção mais responsável e com menor impacto ambiental (Milaré, 2021).

3.2.4 ODS 6: Água potável e saneamento

A gestão inadequada de resíduos sólidos tem consequências diretas sobre os recursos hídricos, uma questão crítica para o ODS 6. No Brasil, a PNRS estabelece diretrizes para evitar a contaminação de rios e reservatórios, promovendo o descarte correto de resíduos perigosos e a eliminação de lixões. A implementação de aterros sanitários e o tratamento de resíduos perigosos são medidas essenciais para proteger as fontes de água potável e a saúde pública, especialmente em áreas próximas a comunidades vulneráveis (Silva, 2019).

3.2.5 ODS 3: Saúde e bem-estar

O ODS 3 tem como objetivo "assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades". A gestão eficaz de resíduos sólidos contribui diretamente para a saúde pública, prevenindo a proliferação de doenças relacionadas ao acúmulo de lixo e à contaminação ambiental. A eliminação de lixões e a implementação de sistemas de coleta e tratamento de resíduos são essenciais para reduzir os riscos à saúde associados aos resíduos sólidos. A exposição a resíduos mal geridos pode causar doenças respiratórias, infecções e outros problemas de saúde, especialmente em comunidades vulneráveis. Portanto, melhorar a gestão de resíduos é uma estratégia crucial para a promoção da saúde e do bem-estar da população.

3.2.6 ODS 15: Vida terrestre

O ODS 15 busca "proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade". A gestão de resíduos sólidos é fundamental para a proteção dos ecossistemas terrestres, pois a disposição inadequada de resíduos pode levar à degradação do solo e à perda de biodiversidade. A adoção de práticas sustentáveis de manejo de resíduos, como a compostagem e a reciclagem, pode ajudar a preservar os ecossistemas naturais e a biodiversidade. Além disso, a redução do uso de materiais tóxicos e a promoção de tecnologias limpas são medidas essenciais para proteger a vida terrestre e garantir a sustentabilidade dos ecossistemas.

3.3. Os desafios na implementação da política nacional de resíduos sólidos

Embora a legislação brasileira seja bastante avançada no que diz respeito à gestão de resíduos, a implementação prática da PNRS enfrenta vários desafios. Dentre os principais obstáculos, destacam-se a deficiência na infraestrutura de coleta

e tratamento. Muitos municípios, especialmente nas regiões mais carentes, não possuem a infraestrutura necessária para coletar e tratar os resíduos de forma adequada. Como resultado, o Brasil ainda possui um número significativo de lixões a céu aberto, o que contraria os objetivos da PNRS de eliminação desses locais. A situação é agravada pela falta de recursos financeiros e técnicos, como aponta Paulo Affonso Leme Machado (2016).

A taxa de reciclagem no Brasil, embora tenha melhorado nos últimos anos, ainda está aquém do ideal. Segundo Milaré (2021), a ausência de uma rede estruturada de coleta seletiva e a falta de incentivos para que a população adote práticas de separação de resíduos contribuem para que muitos materiais recicláveis acabem em aterros.

Muitos setores da indústria resistem em adotar práticas mais sustentáveis de produção e gerenciamento de resíduos. Isso ocorre em parte devido ao custo inicial de implementação de sistemas de gestão e logística reversa. Conforme argumenta José Afonso da Silva (2019), é necessário criar um ambiente regulatório que incentive essas empresas a investir em sustentabilidade, seja por meio de incentivos fiscais ou de políticas de mercado.

3.3.1 A gestão de resíduos no setor público e as metas de sustentabilidade pelo senado federal

A gestão de resíduos sólidos no setor público apresenta desafios peculiares, especialmente em instituições de grande porte, como o Senado Federal. Essas instituições precisam lidar com a responsabilidade de implementar ações que não apenas cumpram as normas ambientais vigentes, mas também promovam práticas de sustentabilidade. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) 2022-2023 do Senado Federal é um exemplo claro de como essas metas podem ser concretizadas. Com base na Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o plano busca a destinação adequada dos resíduos gerados nas atividades cotidianas do Senado, além de incentivar a adoção de medidas que minimizem o impacto ambiental.

No contexto do PGRS, são destacadas iniciativas como a implementação de coleta seletiva em diversas áreas da instituição, o uso de logística reversa para garantir o correto descarte de materiais recicláveis e o uso de práticas como a compostagem de resíduos orgânicos. Essas ações refletem a preocupação com a sustentabilidade e a eficiência na gestão de resíduos, em conformidade com a legislação nacional e distrital. Além disso, o plano define metas claras para monitorar e avaliar o desempenho dessas práticas, como a ampliação do número de contratos com cláusulas de logística reversa e o aumento da conscientização dos colaboradores sobre a importância da segregação correta de resíduos.

O Núcleo de Coordenação de Ações Socioambientais (NCAS), responsável pela implementação e monitoramento do PGRS, desempenha um papel fundamental na educação ambiental dentro do Senado Federal. O NCAS promove campanhas de conscientização, treinamento de colaboradores e ações de fiscalização para assegurar que as metas ambientais sejam atingidas. O núcleo também se empenha em criar uma cultura de sustentabilidade dentro da instituição, enfatizando a importância de cada setor e funcionário na execução das políticas de gestão de resíduos. Essas ações fazem parte de uma estratégia mais ampla de alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Agenda 2030 das Nações Unidas, que visam promover padrões de consumo e produção responsáveis.

Apesar do avanço nas práticas de gestão de resíduos, ainda existem desafios a serem superados. Um dos maiores obstáculos é a necessidade de uma mudança cultural dentro das instituições públicas, que envolva todos os colaboradores e setores na adoção de hábitos sustentáveis. Além disso, a modernização dos processos de gerenciamento de resíduos e a incorporação de tecnologias mais avançadas são essenciais para o sucesso contínuo dessas políticas. No entanto, o PGRS do Senado Federal demonstra que, com planejamento estratégico e monitoramento contínuo, é possível reduzir significativamente os impactos ambientais e cumprir as obrigações legais estabelecidas pela PNRS.

Ao examinar o caso do Senado Federal, podemos concluir que a gestão de resíduos sólidos em instituições públicas não se limita ao cumprimento de exigências legais. Trata-se de uma oportunidade para promover a sustentabilidade de forma abrangente, influenciando tanto o comportamento interno quanto a percepção externa da sociedade em relação ao compromisso ambiental dessas instituições. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos exemplifica como uma gestão pública eficiente pode transformar desafios ambientais em oportunidades de inovação e engajamento social, estabelecendo um padrão a ser seguido por outras instituições no Brasil.

3.3.2 A participação social na gestão de resíduos sólidos

Um dos pilares da gestão de resíduos sólidos no Brasil é a participação social. A PNRS incentiva a formação de cooperativas de catadores, que desempenham um papel fundamental na coleta e separação de materiais recicláveis. Essas cooperativas, compostas por trabalhadores autônomos, contribuem significativamente para a economia circular, reaproveitando materiais que, de outra forma, seriam descartados de maneira inadequada.

Milaré (2021) destaca a importância de fortalecer e regulamentar a atuação dessas cooperativas, garantindo que os catadores tenham acesso a equipamentos de proteção, infraestrutura adequada e remuneração justa por seu trabalho. Além disso, é necessário promover campanhas de conscientização para que a população participe ativamente da separação dos resíduos em suas residências.

3.3.3 Inovações tecnológicas e sustentabilidade na gestão de resíduos

A tecnologia tem sido uma aliada importante na busca por soluções mais eficazes e sustentáveis para a gestão de resíduos sólidos. Nos últimos anos, diversas inovações têm sido introduzidas no setor, como os sistemas de compostagem automatizados. A compostagem é uma alternativa eficiente para o tratamento de resíduos orgânicos, transformando restos de alimentos e resíduos vegetais em adubo. Segundo Paulo Affonso Leme Machado (2016), a introdução de sistemas automatizados de compostagem em escala urbana pode reduzir significativamente o volume de resíduos destinados a aterros.

Diversas startups no Brasil têm desenvolvido plataformas digitais que conectam consumidores, empresas e cooperativas de reciclagem, facilitando o processo de logística reversa. Essas plataformas oferecem informações sobre pontos de coleta e promovem a integração dos diferentes atores da cadeia de reciclagem.

A incineração de resíduos é uma prática controversa, devido ao risco de emissão de gases tóxicos. No entanto, novas tecnologias estão sendo desenvolvidas para minimizar esses impactos. Como observa José Afonso da Silva (2019), a incineração com captura e tratamento de gases pode ser uma solução viável para resíduos que não podem ser reciclados, desde que o processo seja monitorado de perto para evitar danos ambientais.

3.4 Gráficos e tabelas

Com o objetivo de oferecer uma análise detalhada sobre a evolução da gestão de resíduos sólidos no Brasil, esta seção apresenta um conjunto de tabelas comparativas que ilustram os principais avanços e desafios enfrentados entre os anos de 2014 e 2020. Os dados foram extraídos dos sistemas de informação SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) e SINIR (Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos), os quais fornecem uma base confiável e ampla para compreender a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) ao longo do tempo.

As tabelas abordam diferentes aspectos essenciais para a gestão ambiental, como a adesão dos municípios às declarações de resíduos sólidos, a elaboração de planos de gestão, o Índice Nacional de Recuperação de Resíduos (IRR), a logística reversa e a participação das associações de catadores. Cada conjunto de dados permite comparar indicadores críticos, oferecendo uma visão clara dos avanços e retrocessos observados ao longo do período, bem como das variações regionais e setoriais.

Este levantamento fornece uma base empírica para discutir as implicações práticas da PNRS e avaliar a eficácia das políticas públicas na promoção da sustentabilidade e na gestão adequada dos resíduos sólidos. Os dados apresentados servirão de referência para análise crítica e reflexões sobre as estratégias necessárias para a superação dos desafios persistentes e o aprimoramento da governança ambiental no Brasil.

3.4.1 Situação das declarações em 2014 e 2020

Para avaliar a evolução na adesão ao sistema nacional de declarações de resíduos sólidos pelos municípios brasileiros, comparamos os dados de declarações registradas em 2014 com as de 2020. Em 2014, o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) registrava 3.765 municípios declarantes, representando 67,59% do total de municípios do país, distribuídos entre as regiões Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste. Em 2020, por sua vez, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) relatou um aumento de estados declarantes (96,30%), embora a proporção de municípios declarantes tenha reduzido para 44,74%, somando 2.492 municípios. Esta comparação permite uma análise da participação regional e nacional no sistema de declarações, destacando tanto os avanços quanto as lacunas na adesão municipal e estadual ao longo dos anos.

Situação das declarações em 2014

SITUAÇÃO DAS DECLARAÇÕES EM 2014



Tabela 1 - Quantidade de declarantes por macrorregião.

| Macrorregião | SINIR | | SNIS |
|--------------|----------------|----------------|----------------|
| | Estados | Municípios | Municípios |
| Norte | NÃO DISPONÍVEL | NÃO DISPONÍVEL | 254 (56,44%) |
| Nordeste | NÃO DISPONÍVEL | NÃO DISPONÍVEL | 962 (53,62%) |
| Sudeste | NÃO DISPONÍVEL | NÃO DISPONÍVEL | 1.301 (78,00%) |
| Sul | NÃO DISPONÍVEL | NÃO DISPONÍVEL | 960 (80,60%) |
| Centro-Oeste | NÃO DISPONÍVEL | NÃO DISPONÍVEL | 288 (61,67%) |

Fonte: SINIR, SNIS

Situação das declarações em 2020

SITUAÇÃO DAS DECLARAÇÕES EM 2020



Tabela 1 - Quantidade de declarantes por macrorregião.

| Macrorregião | SINIR | | SNIS |
|--------------|-------------|--------------|----------------|
| | Estados | Municípios | Municípios |
| Norte | 7 (100,00%) | 248 (55,11%) | NÃO DISPONÍVEL |
| Nordeste | 8 (88,89%) | 651 (36,29%) | NÃO DISPONÍVEL |
| Sudeste | 4 (100,00%) | 737 (44,18%) | NÃO DISPONÍVEL |
| Sul | 3 (100,00%) | 600 (50,38%) | NÃO DISPONÍVEL |
| Centro-Oeste | 4 (100,00%) | 256 (54,82%) | NÃO DISPONÍVEL |

Fonte: SINIR, SNIS

3.4.2 Planos de gestão resíduos sólidos em 2016 e 2020

A elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos é um requisito fundamental previsto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) para a implementação de uma gestão ambiental sustentável. Nesta seção, comparamos os dados mais recentes disponíveis sobre a elaboração dos planos em nível municipal (2016) e estadual (2020). Em 2016, o PNRS reportou que 1.963 municípios, correspondendo a 35,24% do total, elaboraram seus planos, abrangendo uma população de 107.252.039 habitantes (52,04%). Já em 2020, os dados indicam que 20 estados, ou 74,07% do total, formalizaram seus planos. Essa análise possibilita

avaliar o avanço na implementação da PNRS, evidenciando a evolução dos esforços no âmbito estadual e a necessidade de maior adesão municipal.

Planos de gestão resíduos sólidos em 2016

PLANOS DE GESTÃO RESÍDUOS SÓLIDOS

Planos estaduais elaborados segundo a PNRS*

- (- %)

Planos municipais elaborados segundo a PNRS

Quantidades de municípios com planos municipais

1.963 (35,24 %)

População total dos municípios com planejamento municipal

107.252.039 (52,04 %)

Fonte: SNIS

Planos de gestão resíduos sólidos em 2020

PLANOS DE GESTÃO RESÍDUOS SÓLIDOS

Planos estaduais elaborados segundo a PNRS*

20 (74,07 %)

*Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010

Fonte: SINIR

Planos municipais elaborados segundo a PNRS

Quantidades de municípios com planos municipais

- (- %)

População total dos municípios com planejamento municipal

- (- %)

Fonte: SNIS

3.4.3 Índice nacional de recuperação de resíduos - IRR em 2014 e 2019

O Índice Nacional de Recuperação de Resíduos (IRR) é um indicador que mede a eficiência dos processos de recuperação de resíduos sólidos no Brasil, sendo calculado pela razão entre a quantidade total de resíduos reutilizados, reciclados ou recuperados energeticamente e a quantidade total de resíduos sólidos urbanos gerados. Comparando os índices de 2014 e 2019, observa-se uma leve evolução: o índice foi de 1,62% em 2014 e subiu para 1,67% em 2019, segundo os dados do SINIR e do SNIS. Esse aumento marginal sugere a continuidade de desafios na implementação de uma economia circular no Brasil e na ampliação de práticas de reciclagem e reutilização, fundamentais para a sustentabilidade e a redução de resíduos destinados a aterros.

Índice nacional de recuperação de resíduos - IRR em 2014

ÍNDICE NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS - IRR

1,62%



Fonte: SINIR, SNIS

Cálculo:

$$\frac{(\text{reutilização} + \text{reciclagem} + \text{recuperação energética})}{\text{Geração de resíduos sólidos urbanos}}$$

Índice nacional de recuperação de resíduos - IRR em 2019

ÍNDICE NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS - IRR

1,67%



Fonte: SINIR, SNIS

Cálculo:

$$\frac{(\text{reutilização} + \text{reciclagem} + \text{recuperação energética})}{\text{Geração de resíduos sólidos urbanos}}$$

3.4.4 Resíduos sólidos urbanos em 2014 e 2019

A análise dos resíduos sólidos urbanos envolve indicadores críticos, como a massa total coletada, coleta seletiva e cobertura de coleta nos municípios declarantes. Para esta comparação, utilizamos dados do SNIS referentes aos anos de 2014 e 2019, abrangendo o número total de municípios declarantes, a massa de resíduos coletados (indiferenciada e seletiva), a cobertura de coleta per capita e o número de municípios com programas de coleta seletiva. Esta análise fornece uma visão abrangente sobre as mudanças na coleta e gestão de resíduos sólidos urbanos ao longo do período, evidenciando o progresso e as áreas que ainda necessitam de aprimoramento para atender às metas de sustentabilidade e aos princípios da PNRS.

Resíduos sólidos urbanos em 2014

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Resíduos provenientes de atividades domésticas em residências urbanas (resíduos domiciliares) e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (resíduos de limpeza urbana).

3.765 municípios declarantes no SNIS

Massa total coletada
59.400.778,10 t

| | | |
|--------------------------------|---|-------------------------------------|
| Massa da coleta indiferenciada | Massa coletada per capita em relação à população total atendida | Cobertura de coleta indiferenciada* |
| 57.945.639,30 t | 1,10 kg/hab.dia | 93,27 % |
| Massa da coleta seletiva | Quantidade de municípios com coleta seletiva | Cobertura da coleta seletiva* |
| 1.455.138,80 t | 1.322 | 35,94 % |

*valores médios de cobertura do serviço do conjunto dos municípios declarantes

Resíduos sólidos urbanos em 2019

RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Resíduos provenientes de atividades domésticas em residências urbanas (resíduos domiciliares) e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (resíduos de limpeza urbana).

3.712 municípios declarantes no SNIS

Massa total coletada
57.333.328,10 t

| | | |
|--------------------------------|---|-------------------------------------|
| Massa da coleta indiferenciada | Massa coletada per capita em relação à população total atendida | Cobertura de coleta indiferenciada* |
| 55.719.541,50 t | 1,02 kg/hab.dia | 94,63 % |
| Massa da coleta seletiva | Quantidade de municípios com coleta seletiva | Cobertura da coleta seletiva* |
| 1.613.786,60 t | 1.438 | 41,41 % |

*valores médios de cobertura do serviço do conjunto dos municípios declarantes

3.4.5 Logística reversa entre 2014 e 2020

A logística reversa é um dos pilares fundamentais da Política Nacional de Resíduos Sólidos, pois permite a devolução de resíduos ao ciclo produtivo, minimizando o impacto ambiental. Nesta seção, comparamos os dados de geração, armazenamento e destinação de lâmpadas fluorescentes e outros materiais complexos entre os anos de 2014 e 2020. Os dados indicam as quantidades geradas, armazenadas e destinadas ao longo dos anos, revelando o progresso e os desafios da implementação da logística reversa no Brasil.

LOGÍSTICA REVERSA

Tabela 24 - Geração, armazenamento e destinação de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, por ano.

| Fase | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Gerado | 595.379 | 248.555 | 241.881 | 410.649 | 212.667 | 310.544 | 267.967 |
| Destinado | 587.151 | 241.056 | 225.091 | 401.441 | 203.344 | 309.869 | 264.834 |
| Armazenado | 8.228 | 7.499 | 16.790 | 9.208 | 9.323 | 675 | 3.133 |

Fonte: CTF-APP, RAPP

3.4.6 Quantidade de associações e cooperativas de catadores e quantidade de catadores por macrorregião em 2014 e 2019

As associações e cooperativas de catadores desempenham um papel crucial na economia circular e no processo de reciclagem no Brasil, contribuindo para a redução de resíduos e a geração de renda. Nesta seção, comparamos o número de associações e cooperativas de catadores e a quantidade de catadores por macrorregião nos anos de 2014 e 2019, com base nos dados do SNIS. Essa análise permite avaliar a evolução e o impacto desses atores na gestão de resíduos, além de fornecer insights sobre o apoio e a regulamentação necessários para fortalecer seu papel na cadeia de reciclagem.

Quantidade de associações e cooperativas em 2014

Tabela 5 - Quantidade de associações e cooperativas de catadores e quantidade de catadores por macrorregião.

| Macrorregião | Quantidade de associações e cooperativas | Quantidade de catadores |
|---------------------|--|-------------------------|
| Centro-Oeste | 3.788 | 85 |
| Nordeste | 2.895 | 116 |
| Norte | 1.141 | 23 |
| Sudeste | 9.541 | 368 |
| Sul | 5.806 | 234 |
| Total | 23.171 | 826 |

Fonte: SNIS

Quantidade de associações e cooperativas em 2019

Tabela 5 - Quantidade de associações e cooperativas de catadores e quantidade de catadores por macrorregião.

| Macrorregião | Quantidade de associações e cooperativas | Quantidade de catadores |
|--------------|--|-------------------------|
| Centro-Oeste | 2.951 | 130 |
| Nordeste | 4.667 | 193 |
| Norte | 1.661 | 53 |
| Sudeste | 12.181 | 597 |
| Sul | 10.067 | 494 |
| Total | 31.527 | 1.467 |

Fonte: SNIS

4. Considerações Finais

Neste estudo, examinamos alguns aspectos e conceitos fundamentais da gestão de resíduos sólidos no Brasil, enfatizando a relevância da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e sua integração com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela ONU. Observamos que a PNRS busca superar abordagens tradicionais de descarte, incentivando uma visão mais abrangente e sustentável, que promova a interação entre governo, setor privado e sociedade para uma gestão de resíduos mais consciente e eficaz.

Este estudo conclui que a PNRS representa uma importante estratégia para a sustentabilidade no Brasil, mas enfrenta desafios significativos para sua implementação. Recomenda-se o fortalecimento de políticas de incentivo à participação de empresas em sistemas de logística reversa e à criação de redes de cooperativas de catadores, visando a integração de todos os agentes envolvidos. Além disso, políticas de educação ambiental e investimentos em infraestrutura podem auxiliar na superação das dificuldades de implementação.

Pensar na gestão de resíduos como uma prática que contribui para a preservação ambiental e para a melhoria da qualidade de vida futura é essencial. Dada a complexidade e as demandas de mudanças estruturais, o sistema de gestão de resíduos precisa promover a autonomia dos envolvidos e a conscientização ambiental, incentivando práticas que reduzam o impacto ambiental. A PNRS, com seus princípios, pode facilitar a busca por sustentabilidade e fomentar a transformação social e ambiental através de perspectivas inclusivas e inovadoras.

Neste trabalho, destacamos algumas abordagens essenciais no cenário brasileiro: a logística reversa, a responsabilidade compartilhada e a inclusão social dos catadores. Essas estratégias promovem a participação democrática e a inclusão de todos os envolvidos na formulação de soluções e no desenvolvimento de conhecimento. A primeira fomenta a conexão de toda a cadeia produtiva, do fabricante ao consumidor final, para reduzir o volume de resíduos de maneira sustentável. A segunda promove a consciência e a responsabilidade compartilhada por todos os envolvidos. Por fim, a inclusão social dos catadores fortalece o reconhecimento

desses trabalhadores como participantes fundamentais do processo de gestão, promovendo práticas de justiça ambiental e desenvolvimento social.

4.1 Contribuições da dissertação

A pesquisa oferece uma abordagem crítica e integrada sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), enfatizando sua relevância técnico-científica ao conectar práticas legais e ambientais com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O estudo contribui significativamente para o estado da arte ao examinar a legislação de resíduos sólidos sob uma perspectiva ampla, relacionando-a com decisões do Supremo Tribunal Federal (STF) e do Superior Tribunal de Justiça (STJ), o que enriquece a compreensão do impacto jurídico sobre a sustentabilidade.

Do ponto de vista social, esta dissertação valoriza a inclusão dos catadores de materiais recicláveis, apontando a importância de políticas públicas que promovam a equidade e a justiça ambiental. No aspecto ambiental, a pesquisa reforça a necessidade de uma gestão de resíduos responsável e sustentável, que contribua para a redução dos impactos ecológicos e o uso mais eficiente de recursos. Economicamente, a análise de práticas como a logística reversa e a responsabilidade compartilhada ressalta o potencial de economia a longo prazo por meio da redução de resíduos e da reutilização de materiais.

Este trabalho também é relevante por identificar desafios e propor soluções práticas que podem ser aplicadas em políticas públicas e privadas, incentivando o aprimoramento das práticas atuais. Em termos de produção acadêmica, os resultados preliminares foram apresentados em conferências e eventos acadêmicos, promovendo discussões críticas e contribuindo para futuras pesquisas na área de direito ambiental e gestão de resíduos sólidos.

Referências

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. 23. ed. São Paulo: Malheiros, 2016.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente: a gestão ambiental em foco**. 13. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2021.

SILVA, José Afonso da. **Direito Ambiental Constitucional**. 10. ed. São Paulo: Malheiros, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>. Acesso em: 27 out. 2024.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo: ABRELPE, 2023.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 ago. 2010.

Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 27 out. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm. Acesso em: 27 out. 2024.

COSTA, M. F. F.; DIAS, S. M. **Catadores na Política Nacional de Resíduos Sólidos**: reconhecimento, desafios e possibilidades para a inclusão socioeconômica. Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, v. 47, n. 1, p. 241-258, 2013.

FERREIRA, M. A.; OLIVEIRA, M. S. **Direito ambiental brasileiro e a sustentabilidade dos recursos naturais**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

FIGUEIREDO, G. P. **A responsabilidade compartilhada e a logística reversa na Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Revista de Direito Ambiental, São Paulo, v. 22, n. 87, p. 67-88, 2020.

MIRANDA, D. M. **Resíduos sólidos urbanos e a política de sustentabilidade no Brasil**. São Paulo: Blucher, 2018.

PEREIRA, E. S.; GOMES, C. S. **Direito Ambiental e Sustentabilidade**: fundamentos e práticas para o Brasil. Rio de Janeiro: Forense, 2021.

SOUZA, M. L. **A proteção ambiental no Brasil**: políticas, legislação e responsabilidade social. São Paulo: Manole, 2017.

VEIGA, J. E. **Sustentabilidade**: a legitimação de um novo valor. 2. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, DF: SINIR, 2024. Disponível em: <https://www.sinir.gov.br/planonacional>.