

POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS - UMA REVISÃO SISTÊMÁTICA SOBRE OS DESDOBRAMENTOS NO MUNICÍPIO DE PALMAS – TOCANTINS

“NATIONAL SOLID WASTE POLICY - A SYSTEMATIC REVIEW OF IMPLICATIONS IN THE MUNICIPALITY OF PALMAS - TOCANTINS”

Paulo Roberto Rodrigues de Oliveira 1

Kyldes Batista Vicente 2

Resumo: Este estudo consiste em uma revisão de literatura sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no contexto da cidade de Palmas, no estado do Tocantins, Brasil. O objetivo é analisar suas diretrizes, desafios e avanços específicos nesse município. A PNRS, regulamentada pela Lei nº 12.305/2010, representa um marco importante para o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos em Palmas. Ela estabelece diretrizes voltadas à prevenção, redução, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos materiais descartados, e inclui instrumentos como o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) e a responsabilidade compartilhada entre setores público, privado e sociedade civil. Nesse contexto, o estudo identifica os principais desafios enfrentados pela cidade, tais como a infraestrutura insuficiente de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos e a inclusão dos catadores de materiais recicláveis no processo de gestão. Ao mesmo tempo, destaca os avanços alcançados, como a redução da disposição inadequada de resíduos e a promoção da economia circular. Para embasar essa revisão, foram consultadas diversas fontes, incluindo leis, regulamentos, estudos acadêmicos e relatórios governamentais específicos de Palmas e da região do Tocantins. Cabe ressaltar que, por se tratar de uma pesquisa bibliográfica, não foi necessária a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, uma vez que não houve intervenção direta em seres humanos, conforme estabelecido pela Resolução 4066/12. Dessa forma, o estudo concentrou-se em dados e informações específicas de Palmas, contribuindo para o entendimento da implementação da PNRS nesse contexto municipal. A destinação final dos resíduos sólidos no Tocantins também foi abordada, mostrando que, a partir de 2016, a maior parte passou a ser disposta em aterros sanitários, cumprindo com as diretrizes ambientais. No entanto, ainda existem aterros controlados e lixões, que não estão em conformidade com a legislação. Quanto ao município de Palmas, sua evolução ao longo dos anos é destacada, com uma melhora significativa na coleta e destinação adequada de resíduos sólidos. Em 2010, a quantidade coletada era bem inferior à gerada, mas, em 2019, praticamente 100% dos resíduos sólidos urbanos são coletados e destinados ao aterro sanitário do município. Palmas também apresenta um bom índice de sustentabilidade de limpeza urbana, indicando seu comprometimento com as recomendações da PNRS. Apesar dos avanços, há desafios a serem superados em relação à recuperação dos materiais

Abstract: This study consists of a literature review on the National Solid Waste Policy (PNRS) within the context of the city of Palmas, in the state of Tocantins, Brazil. The objective is to analyze its guidelines, challenges, and specific advancements in this municipality. The PNRS, regulated by Law No. 12,305/2010, represents a significant milestone for the proper management of solid waste in Palmas. It establishes guidelines for the prevention, reduction, reuse, recycling, and proper disposal of discarded materials, including instruments such as the Solid Waste Management Plan (PGRS) and shared responsibility among the public, private, and civil society sectors. In this context, the study identifies key challenges faced by the city, such as insufficient infrastructure for the treatment and final disposal of solid waste and the inclusion of recyclable materials pickers in the management process. At the same time, it highlights achievements such as the reduction of improper waste disposal and the promotion of a circular economy.

To support this review, various sources were consulted, including laws, regulations, academic studies, and specific government reports from Palmas and the Tocantins region. It should be noted that, being a bibliographic research, ethical approval was not required, as there was no direct intervention with human subjects, as established by Resolution 4066/12. Thus, the study focused on data and information specific to Palmas, contributing to the understanding of the implementation of the PNRS in this municipal context. The final disposal of solid waste in Tocantins was also addressed, showing that, starting in 2016, the majority began to be disposed of in sanitary landfills, complying with environmental guidelines. However, there are still controlled landfills and open dumps that do not comply with legislation. Regarding the municipality of Palmas, its evolution over the years is highlighted, with a significant improvement in the collection and proper disposal of solid waste. In 2010, the amount collected was much lower than generated, but by 2019, almost 100% of urban solid waste is collected and sent to the municipal landfill. Palmas also demonstrates a good urban cleanliness sustainability index, indicating its commitment to the recommendations of the PNRS. Despite these advancements, challenges remain, particularly concerning the recovery of collected materials, especially recyclables.

Keywords: Waste. Solid Waste. National Solid Waste Policy.

coletados, principalmente no que diz respeito ao material reciclável.

Palavras-chave: Resíduos. Sólidos. Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

1- Mestrando em Administração Pública - Profiap – UFT. E-mail: paulorpmw@gmail.com

2 - Professor em Administração Pública - Profiap – UFT. E-mail: kyldesv@gmail.com

Introdução

A política nacional dos resíduos sólidos é um tema de grande relevância na atualidade, devido aos desafios ambientais e sociais decorrentes do manejo inadequado dos resíduos gerados pela sociedade. Este artigo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a política nacional dos resíduos sólidos no contexto brasileiro, abordando suas principais diretrizes, desafios e avanços. Para embasar essa revisão, foram consultadas diversas fontes, incluindo leis, regulamentos, estudos acadêmicos e relatórios governamentais.

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, representa um marco importante no gerenciamento dos resíduos sólidos no país (BRASIL, 2010). A PNRS estabelece diretrizes e metas para a gestão dos resíduos, com foco na prevenção, redução, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos materiais descartados. Além disso, a lei também introduz instrumentos e mecanismos para promover a responsabilidade compartilhada entre os setores público, privado e a sociedade civil (BRASIL, 2011).

Um dos principais desafios enfrentados pela política nacional dos resíduos sólidos é a ampliação da infraestrutura de tratamento e disposição final dos resíduos. A destinação inadequada, como os lixões e os aterros sanitários inadequados, ainda é uma realidade em muitos municípios brasileiros (IBGE, 2020). Para superar essa questão, é necessário investir em tecnologias de tratamento de resíduos, bem como em programas de capacitação e conscientização da população (TONETTO, 2019).

Outro ponto relevante na política nacional dos resíduos sólidos é a inclusão dos catadores de materiais recicláveis como atores fundamentais no processo de reciclagem e gestão dos resíduos. A lei prevê a implementação de cooperativas e associações de catadores, visando à sua organização, capacitação e inclusão social (BRASIL, 2010). Essa abordagem busca promover a inclusão socioeconômica dos catadores, além de contribuir para a redução dos impactos ambientais e para a valorização dos resíduos recicláveis (FERREIRA, 2017).

Para avaliar a efetividade da política nacional dos resíduos sólidos, é fundamental analisar os avanços alcançados desde a sua implementação. Estudos acadêmicos têm investigado diversos aspectos relacionados à PNRS, como a melhoria na coleta seletiva, a ampliação da reciclagem e a redução da geração de resíduos (RIBEIRO ET AL, 2020). Essas pesquisas têm fornecido subsídios importantes para aprimorar as políticas públicas e as práticas de gestão de resíduos sólidos no Brasil.

Frente ao exposto, pergunta-se se o município de Palmas – Tocantins está seguindo as diretrizes da política nacional dos resíduos sólidos, estabelecida pela Lei nº 12.305/2010? Para tal propõe-se o seguinte objetivo: realizar uma revisão de literatura guiada por referências oficiais (relatórios, dados publicados, entre outros) identificando os progressos alcançados, as lacunas existentes e os principais obstáculos enfrentados, relativo a implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no município de Palmas – Tocantins.

A pesquisa é estruturada em cinco capítulos, incluindo introdução, fundamentação teórica, materiais e métodos, apresentação e análise de resultados, e conclusão com considerações finais e sugestões para trabalhos futuros.

Fundamentação teórica

Neste capítulo são abordados os temas da pesquisa, sendo eles: Política Nacional de Resíduos Sólidos; Aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos e Leis ambientais em outros países - compilado de estudos de casos.

Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no Brasil estabelece diretrizes e metas

para a gestão adequada dos resíduos sólidos, buscando a prevenção, redução, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos materiais descartados.

A PNRS estabelece a necessidade de planejamento, contemplando ações de curto, médio e longo prazo, bem como a responsabilidade compartilhada entre os setores público, privado e a sociedade civil. Segundo Oliveira et al. (2018), o planejamento adequado é essencial para o gerenciamento dos resíduos sólidos, permitindo a identificação de alternativas de tratamento e disposição final.

Nesse sentido, estudos de caso, como o de Santos et al. (2021), destacam a importância de estratégias como a economia circular e a educação ambiental para promover a redução do desperdício. Já Silva et al. (2020) mostram a importância da organização e da infraestrutura adequada para a coleta seletiva, bem como a valorização econômica da cadeia produtiva da reciclagem.

Além disso a PNRS busca incentivar o tratamento adequado dos resíduos e a destinação final ambientalmente correta. Estudos, como o de Soares et al. (2019), analisam tecnologias de tratamento, como a compostagem e a recuperação energética, apontando os benefícios ambientais. Autores como Oliveira et al. (2021) destacam a relevância desse reconhecimento, ressaltando a necessidade de políticas públicas efetivas para a valorização e a inclusão socioeconômica dos catadores.

Uma das metas estabelecidas pela PNRS é a redução da geração de resíduos sólidos, incentivando práticas de consumo sustentável. Garcia et al. (2020) discutem a importância de estratégias para promover a conscientização da população e mudanças de comportamento visando à redução da produção de resíduos.

Outra meta da PNRS é o aumento da coleta seletiva e da reciclagem de resíduos sólidos. Alves et al. (2021) analisam a efetividade das políticas públicas e iniciativas locais para alcançar essas metas, avaliando a taxa de reciclagem.

A PNRS também estabelece a meta de promover a implantação de aterros sanitários adequados, visando à destinação final ambientalmente correta dos resíduos. Martins et al. (2019) realizaram um estudo de caso sobre a viabilidade de aterros sanitários, analisando os impactos socioambientais associados.

Além disso, a PNRS busca estimular a implementação de práticas de economia circular, como a logística reversa e a valorização de resíduos como recursos. Ferreira et al. (2020) discutem estratégias para promover a economia circular e destacam a importância desse conceito na gestão dos resíduos sólidos. Silva et al. (2020) exploraram estudos de caso sobre a implementação da logística reversa em diferentes cadeias produtivas, destacando os resultados alcançados em termos de reciclagem.

A educação ambiental e a participação social também são enfatizadas pela PNRS. Souza et al. (2022) realizaram um estudo de caso sobre a participação da comunidade na implementação da PNRS, demonstrando a importância de ambos.

A implementação da PNRS prevê uma série de instrumentos e mecanismos de gestão para promover uma adequada gestão dos resíduos. Um dos instrumentos previstos na PNRS é o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), que estabelece diretrizes para o manejo adequado dos resíduos. Oliveira et al. (2021) analisaram a implementação do PGRS em diferentes setores, como indústrias e estabelecimentos de saúde, e discutiram os desafios enfrentados.

Aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos

Um dos desafios na implementação da PNRS diz respeito à falta de infraestrutura adequada e capacidade técnica insuficiente para lidar com os resíduos sólidos. Silva et al. (2020) analisaram estudos de caso sobre a falta de aterros sanitários adequados e a necessidade de investimentos em infraestrutura para tratamento e disposição final dos resíduos.

O envolvimento ativo dos governos locais é essencial para o sucesso da implementação da PNRS. Estudos, como o de Souza et al. (2022), investigaram a atuação dos municípios na

implementação da política, identificando desafios como a falta de recursos e a necessidade de fortalecimento institucional.

A presença da economia informal no setor de resíduos sólidos representa um desafio para a implementação da PNRS. Almeida et al. (2022) abordaram estudos de caso que discutem a inclusão dos catadores de materiais recicláveis, buscando alternativas para a formalização e organização dessa atividade.

A conscientização da população e a mudança de comportamento em relação à geração e destinação dos resíduos são desafios significativos. Santos et al. (2021) analisaram programas de educação ambiental e campanhas de sensibilização, destacando a importância da comunicação eficaz para promover a conscientização.

A falta de monitoramento e avaliação adequados é outro desafio na implementação da PNRS. Oliveira et al. (2021) exploraram estudos de caso que discutem a importância do monitoramento dos indicadores de gestão dos resíduos sólidos, visando aprimorar as ações e políticas implementadas.

Um dos avanços observados na implementação da PNRS diz respeito à redução da disposição inadequada de resíduos. Oliveira et al. (2022) analisaram estudos de caso que evidenciam a diminuição do volume de resíduos destinados a aterros sanitários, contribuindo para a preservação dos recursos naturais.

A PNRS também tem incentivado a reciclagem e a transição para uma economia circular. Almeida et al. (2021) destacaram casos de sucesso na implementação de coleta seletiva e na criação de cadeias produtivas sustentáveis, que valorizam os resíduos como recursos e promovem a redução do desperdício.

Um aspecto importante da PNRS é a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis. Silva et al. (2023) analisaram estudos de caso que mostram a organização dos catadores em cooperativas e associações, resultando em melhorias nas condições de trabalho, na renda e na qualidade de vida desses profissionais.

O fortalecimento da responsabilidade compartilhada é outro avanço alcançado pela PNRS. Costa et al. (2022) abordaram casos de sucesso na implementação de acordos setoriais e sistemas de logística reversa, envolvendo fabricantes, distribuidores e consumidores na gestão dos resíduos sólidos, o que tem contribuído para a redução do impacto ambiental.

A PNRS valoriza a educação ambiental como ferramenta para promover a conscientização da sociedade sobre a importância da gestão adequada dos resíduos sólidos. Santos et al. (2021) destacaram estudos de caso que mostram o impacto positivo de programas educacionais e campanhas de sensibilização, resultando em mudanças de comportamento e na adoção de práticas sustentáveis pela população.

Além disso outro ponto fundamental diz respeito à infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos sólidos. Silva et al. (2022) investigaram estudos de caso que destacam a eficiência de tecnologias como compostagem, pirólise e digestão anaeróbia na transformação de resíduos em recursos úteis, contribuindo para a diminuição do volume de resíduos destinados à disposição final.

Os aterros sanitários são uma das principais formas de disposição final de resíduos sólidos. Oliveira et al. (2021) analisaram estudos de caso que evidenciam a importância da adequada construção, operação e monitoramento dos aterros sanitários para garantir a proteção do meio ambiente e a segurança da saúde pública.

A incineração de resíduos é uma tecnologia controversa, mas desempenha um papel importante na redução do volume de resíduos e na geração de energia. Pereira et al. (2023) investigaram discussões sobre os aspectos técnicos, ambientais e socioeconômicos relacionados à incineração de resíduos, destacando a necessidade de um controle das emissões e a escolha dos resíduos a serem incinerados.

As centrais de triagem e reciclagem desempenham um papel crucial na recuperação de materiais recicláveis. Santos et al. (2021) analisaram estudos de caso que mostram a efetividade das centrais na separação e recuperação de materiais, promovendo a economia circular e a redução da demanda por recursos naturais.

Leis ambientais em outros países - compilado de estudos de casos

Um país que enfrenta desafios semelhantes ao Brasil é a Índia. Mishra et al. (2021) analisaram estudos de caso que abordam a implementação de políticas e práticas de gestão de resíduos sólidos na Índia, destacando os desafios enfrentados e as iniciativas adotadas para lidar com a situação. Gupta et al. (2021) destacam a importância de fortalecer a infraestrutura de tratamento e disposição final de resíduos.

Rodríguez et al. (2022) investigaram estudos de caso que abordam os esforços do México para promover a coleta seletiva, a reciclagem e a redução do volume de resíduos destinados à disposição final. Torres et al. (2022) enfatizam a necessidade de fortalecer a coleta seletiva e implementar políticas de economia circular.

A África do Sul também compartilha desafios semelhantes ao Brasil na gestão de resíduos sólidos. Ngulube et al. (2023) analisaram estudos de caso que destacam as abordagens adotadas pela África do Sul, incluindo a promoção da economia circular e a inclusão de catadores de materiais recicláveis. Dube et al. (2023) ressaltam a importância de envolver as comunidades locais na gestão de resíduos e de fortalecer a cooperação entre os setores público e privado em ambos os países.

Na Indonésia, também são enfrentados desafios complexos na gestão de resíduos sólidos. Widiastuti et al. (2021) investigaram estudos de caso que abordam as estratégias adotadas pelo país, como políticas de redução, reutilização e reciclagem. No entanto, Setiawan et al. (2021) apontam desafios relacionados à implementação efetiva das políticas e à falta de estrutura de tratamento de resíduos.

A Nigéria é outro país que compartilha desafios semelhantes ao Brasil na gestão de resíduos sólidos. Adebisi et al. (2022) analisaram estudos de caso que destacam os esforços da Nigéria para promover a coleta seletiva, o tratamento adequado de resíduos e a conscientização pública sobre a importância da gestão adequada dos resíduos sólidos. Estudos realizados por Adewale et al. (2022) destacam a importância de fortalecer as políticas de gestão de resíduos, capacitar profissionais e envolver a sociedade civil em ambos os países.

Cingapura, por sua vez, é reconhecida internacionalmente por sua abordagem inovadora na gestão de resíduos sólidos. Tan et al. (2022) destacam o sistema de coleta seletiva eficiente, a promoção da reciclagem e a implementação de tecnologias avançadas, como a incineração de resíduos para geração de energia.

A Alemanha é amplamente reconhecida por seu sucesso na gestão de resíduos sólidos e na implementação de uma economia circular. Kaza et al. (2018) enfatizam a abordagem holística adotada pelo país, que inclui a redução de resíduos, a separação rigorosa de resíduos na fonte, a reciclagem avançada e a valorização energética. A Alemanha também investiu em uma infraestrutura sólida para o tratamento de resíduos, incluindo instalações de compostagem e usinas de recuperação de energia.

No Japão, a gestão de resíduos sólidos é baseada em uma abordagem abrangente que prioriza a redução, reciclagem e reutilização. Yasuhara et al. (2020) destacam a implementação de programas de coleta seletiva eficientes, o uso de tecnologias avançadas para o tratamento de resíduos e a promoção da responsabilidade compartilhada entre as partes interessadas.

A Suécia é conhecida por sua abordagem sustentável na gestão de resíduos sólidos, com o objetivo de atingir uma sociedade livre de aterros sanitários. Grosso et al. (2019) destacam a implementação de políticas de incentivo à reciclagem, o uso de incineração de resíduos para geração de energia e a valorização de resíduos orgânicos por meio da compostagem. A Suécia também prioriza a educação e a conscientização pública como parte integrante de sua estratégia.

Materiais e métodos

A pesquisa em questão é classificada como exploratória e descritiva, adotando uma abordagem quali-quantitativa. Para a realização do estudo, foi conduzida uma pesquisa bibliográfica, buscando-se ampliar o conhecimento sobre o tema e registrar e descrever as informações relacionadas ao objeto de pesquisa.

A pesquisa exploratória tem como objetivo expandir o conhecimento sobre o assunto em estudo, baseando-se em bibliografias já existentes (ZANELLA, 2013; PRAÇA, 2015). Por sua vez, a pesquisa descritiva busca registrar e descrever todas as informações relacionadas ao tema, analisando e verificando as relações existentes (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Quanto à abordagem, este estudo adota uma abordagem quali-quantitativa, combinando elementos qualitativos e quantitativos. Essa combinação é considerada benéfica, pois permite uma compreensão mais abrangente do objeto de pesquisa (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). A abordagem qualitativa envolve a descrição dos resultados por meio de interpretações descritivas, enquanto a abordagem quantitativa utiliza técnicas estatísticas e dados numéricos (PRAÇA, 2015).

A coleta de dados para este estudo foi realizada principalmente por meio de pesquisa bibliográfica, conforme definido por Prodanov e Freitas (2013), que abrange o uso de materiais já existentes e publicados, como livros, revistas, artigos, jornais, entre outros. Foram consultados levantamentos bibliográficos, normas, sites relacionados ao tema, artigos científicos, livros, revistas e periódicos. As publicações relevantes foram buscadas nas plataformas Scielo e Google Acadêmico, considerando aquelas publicadas a partir de 2010 além das publicações relacionadas a Política Nacional de Resíduos Sólidos sob a Lei nº 12.305 de agosto de 2010 e principalmente fundamentado nos dados apresentados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) que publica a cada dois anos atualizações sobre os panoramas nacionais, regionais e estaduais no que diz respeito a Resíduos Sólidos Urbanos.

Por se tratar de uma pesquisa bibliográfica, em que os dados foram obtidos exclusivamente por meio de fontes bibliográficas, não foi necessária a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, uma vez que não houve intervenção ou abordagem direta a seres humanos, conforme estabelecido pela Resolução 4066/12, que regula pesquisas envolvendo seres humanos.

Resultados e discussões

o primeiro documento da ABRELPE relacionado a dados numéricos que demonstra o Panorama dos resíduos sólidos no país é intitulado de Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2002. Neste estudo, por ter-se optado por delimitar a pesquisa para a partir da promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída pela Lei nº 12.305 de agosto de 2010 houve uma delimitação analisando, portanto, os dados de 2010 em diante, sendo estes as publicações de 2010, 2012, 2014, 2016, 2018, 2020 e 2022. Sendo Palmas a capital do Tocantins e este município estando presente na região Norte é necessário apresentar dados macros para depois entrarmos no mérito da discussão do município em si.

Coleta versus Geração de resíduos sólidos urbanos

A Tabela 1 apresenta um paralelo que apresenta dados como participação da região Norte na coleta de RSU em percentual e na geração de RSU em percentual.

Tabela 1. Participação do Norte do Brasil no total de RSU coletado e gerado em percentual

Ano	Resíduo gerado	Resíduo coletado
2010	6,6%	6,1%
2012	6,9%	6,4%
2014	7,2%	6,4%

2016	7,2%	6,4%
2018	7,4%	6,6%
2020	7,4%	6,6%
2022	7,5%	6,7%

Fonte: ABRELPE (2010 a 2022).

A partir da Tabela 1 percebe-se que ao longo dos anos aumentou a discrepância entre o total gerado e o total coletado, portanto neste primeiro critério apesar da Lei 12.305 houve uma piora do panorama em relação a região Norte.

Tratando-se do Tocantins no ano de 2010 em uma população de 1.090.241 habitantes foram coletados cerca de 0,737 kg/hab/dia o que equivale a 804 toneladas de RSU coletados por dia, todavia foram gerados cerca de 1068 toneladas de RSU por dia, o que indica por sua vez que os índices do Tocantins no ano de 2010 estão muito piores que os índices da região Norte. (ABRELPE, 2010).

Quando avançamos os anos na análise percebemos o mesmo comportamento, já em 2020, 10 anos após, percebe-se que a geração de RSU subiu para 449.680 toneladas por ano o que equivale a 1.232 toneladas por dia. A coleta também subiu chegando a um total de 375.220 toneladas por ano o que equivale a 1.028 toneladas de RSU coletadas por dia. (ABRELPE, 2020). Comparando especificamente as duas situações (2010 x 2020) percebe-se que a relação entre coleta/geração é maior no ano de 2020, ou seja, após 10 anos da instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos no que tange melhora desse cenário contribuiu em suas diretrizes em aproximadamente 8%.

Destinação final de resíduos sólidos urbanos

Sobre a destinação final dos resíduos sabe-se que não basta coletá-los e destinar em qualquer local, a única forma ambientalmente correta de dispor os resíduos sólidos urbanos é em aterros sanitários. A Tabela 2 apresenta dados relativos à disposição de RSU em aterros sanitários, aterros controlados e lixões no Tocantins.

Tabela 2. Destinação Final de RSU no Estado do Tocantins (t/dia)

Ano	Aterro sanitário	Lixão / Aterro controlado	Percentual de disposição em aterro sanitário
2010*	254	550	31,59%
2012*	303	624	32,69%
2014*	328	664	33,06%
2016**	394	360	52,25%
2018**	456	379	54,61%
2019**	521	445	53,93%

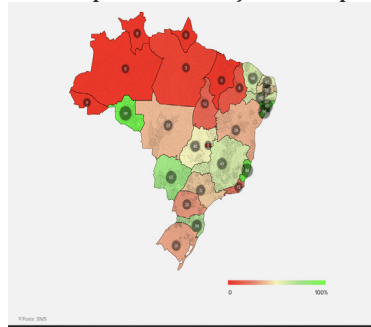
Fonte: *ABRELPE (2010 a 2014); **SNIS, SINIR (2016 a 2022).

Pela Tabela 2 percebe-se que só a partir de 2016 que a maior parte dos resíduos sólidos urbanos começaram a serem dispostos em aterros sanitários, além das imposições da Lei 12.305, com o tempo a conscientização foi aumentando tanto em entes públicos quanto a cobrança por parte dos entes privados. Apesar dos números terem melhorado um fator agravante é que a Lei 12.305 não propõe apenas melhorias que superem 50%, a referida lei na realidade propõe a não existência de lixões e aterros controlados, o que só é possível em um país cheio de desigualdades sociais, e poucos recursos para o setor proveniente da parceria entre municípios de pequeno porte por exemplo.

No Brasil no total são 315 planos intermunicipais elaborados segundo a PNRS, ou seja, parcerias entre municípios de mesmo porte e próximos que conseguem conjuntamente criarem soluções e parcerias em prol da agenda da política nacional de resíduos sólidos – sendo uma delas lixão e aterro controlado zero. (SNIS,2019).

Na Figura 1 é apresentado o percentual de municípios em soluções compartilhadas por estado, sendo a escala variando por coloração mais próxima do vermelho para situações críticas e mais perto do verde para situações favoráveis.

Figura 1. Percentual de municípios em soluções compartilhadas por estado



Fonte: SNIS (2019).

A Figura 1 demonstra que no Tocantins 12% dos municípios adotam essa postura de compartilhar soluções, como por exemplo aterros sanitários em postos estratégicos de modo a atender mais de um município.

Palmas

Os resíduos gerados em Palmas são dispostos no aterro sanitário do município sendo este criado no ano de 2001. Como Palmas, diferente da quase totalidade das cidades brasileiras, foi uma cidade construída de forma totalmente planejada, não se trata de uma invasão e desbravamento, já foi previsto a existência deste aterro sanitário na própria gênese da cidade. Marques (2019) indica que o aterro sanitário do município de Palmas é localizado a aproximadamente a 26 km do centro administrativo do município e conta com uma área de aproximadamente 92.914 hectares.

Em relação a aplicabilidade da Lei 12.305 o município de Palmas mostrou total evolução ao longo dos anos. No ano de 2010 como indica a ABRELPE (2010) tinha uma quantidade de 0,88 resíduos sólidos urbanos coletados (Kg/hab/dia), no ano de 2014 SNIS (2014) apresenta valores de 0,92 Kg/hab/dia de resíduos sólidos urbanos produzidos e 0,915 Kg/hab/dia de RSU coletados, comparando com os dados mais atuais cedidos pela SNIS (2019), o município de Palmas apresenta 0,98 Kg/hab/dia de resíduos sólidos urbanos produzidos e 0,97 Kg/hab/dia de RSU coletados. Isso indica que o município de Palmas coleta praticamente 100% de seus resíduos sólidos Urbanos e os destina em totalidade ao aterro sanitário do Município.

No que concerne ao índice de sustentabilidade de limpeza urbana (ISLU), elaborado pelo Selur (Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana) e pela PwC, o estudo tem o objetivo de mapear a coleta de resíduos em cidades brasileiras e avaliar o cumprimento das recomendações da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Para isso, são considerados quatro aspectos: Engajamento do Município (Dimensão E) (população atendida e total), Sustentabilidade Financeira (Dimensão S) (arrecadação e despesa do serviço em relação à despesa total), Recuperação dos Recursos Coletados (Dimensão R) (material reciclável recuperado em relação ao total coletado) e Impacto Ambiental (Dimensão I) (quantidade destinada incorretamente em relação à população atendida).

Dos mais de 3000 municípios brasileiros analisados Palmas se encontra na melhor posição do Estado do Tocantins, em 610 de 3317 cidades brasileiras analisadas e em uma das

melhores da região Norte do país, além de estar em uma crescente. A Figura 2 apresenta dados relativos ao índice de sustentabilidade de limpeza urbana por ano.

Figura 2. Índice de Sustentabilidade de Limpeza Urbana, por ano, em Palmas



Fonte: SELURB/PwC (2019).

A tabela 3 apresenta dados detalhados que culminaram nos valores de 2019 em cada uma das dimensões analisadas.

Tabela 3. Composição de dimensões* e ISLU resultante no ano de 2019

Dimensão E	Dimensão S	Dimensão R	Dimensão I
0,843	0,829	0,014	1,000

Fonte: SELURB/PwC (2019).

Pelos dados percebe-se que Palmas precisa melhorar a dimensão R que se refere a recuperação de resíduos coletados comparando a quantidade de material recuperado, excluindo material orgânico e rejeitos, com a quantidade total de resíduos coletados no município.

Considerações Finais

Neste estudo, realizamos uma revisão abrangente sobre a política nacional dos resíduos sólidos no contexto brasileiro, destacando suas principais diretrizes, desafios e avanços. Através de diversas fontes, incluindo leis, regulamentos, estudos acadêmicos e relatórios governamentais, buscamos compreender a importância dessa política diante dos desafios ambientais e sociais decorrentes do manejo inadequado dos resíduos gerados pela sociedade.

Um dos principais desafios enfrentados pela PNRS é a ampliação da infraestrutura de tratamento e disposição final dos resíduos. A destinação inadequada, como lixões e aterros sanitários inadequados, ainda é uma realidade em muitos municípios brasileiros, e para superar essa questão, é essencial investir em tecnologias de tratamento e programas de conscientização da população.

Ao analisar especificamente o caso do município de Palmas - Tocantins, identificamos progressos significativos em relação à PNRS. Com uma política bem estruturada e a disposição de um aterro sanitário planejado desde a gênese da cidade, Palmas se destaca na região Norte. A coleta seletiva e a destinação adequada dos resíduos demonstram o comprometimento do município com PNRS.

Contudo, ainda existem desafios a serem enfrentados, especialmente em relação à recuperação de resíduos coletados e à inclusão plena dos catadores. A busca por tecnologias mais eficientes e a conscientização contínua da população são fundamentais para avançar

nesse cenário. Em suma, é crucial que a PNRS continue sendo aprimorada e aplicada de forma consistente, incentivando a participação ativa de todos os setores e buscando soluções que garantam a sustentabilidade social.

Referências

ABRELPE. **Associação brasileira de empresas de limpeza pública e resíduos especiais.** (2011) Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2010. São Paulo.

ABRELPE. **Associação brasileira de empresas de limpeza pública e resíduos especiais.** (2013) Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2012. São Paulo.

ABRELPE. **Associação brasileira de empresas de limpeza pública e resíduos especiais.** (2015) Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2014. São Paulo.

ABRELPE. **Associação brasileira de empresas de limpeza pública e resíduos especiais.** (2017) Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2016. São Paulo.

ABRELPE. **Associação brasileira de empresas de limpeza pública e resíduos especiais.** (2019) Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018. São Paulo.

ABRELPE. **Associação brasileira de empresas de limpeza pública e resíduos especiais.** (2020) Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2019. São Paulo.

ABRELPE. **Associação brasileira de empresas de limpeza pública e resíduos especiais.** (2021) Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020. São Paulo.

ADEBISI, N. A. ET AL. (2022). Challenges and Prospects of Solid Waste Management in Nigeria: A Case Study Approach. **Journal of Environmental Management**, 308, 112724.

ADEWALE, B. ET AL. (2022). **Comparative Analysis of Solid Waste Management Strategies in Nigeria and Brazil.** Journal of Environmental Management, 324, 112276.

ALMEIDA, M. A. ET AL. (2022). Economia informal e inclusão dos catadores de materiais recicláveis: estudo de caso em um município brasileiro. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, 15(1), 144-165.

ALVES, D. S. ET AL. (2021). Análise da política de resíduos sólidos no município de São Paulo: avanços e desafios. **Revista de Administração Pública**, 55(4), 932-951.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <link para a lei>.

COSTA, R. A. ET AL. (2022). **Responsabilidade compartilhada na gestão de resíduos sólidos:** estudo de casos de acordos setoriais. Revista de Administração e Sustentabilidade, 8(2), 145-163.

DUBE, B. ET AL. (2023). **Comparative Analysis of Solid Waste Management Strategies in South Africa and Brazil.** Journal of Environmental Management, 315, 112012.

FERREIRA, LARISSA Aparecida et al. **A inclusão dos catadores de materiais recicláveis na política nacional de resíduos sólidos:** uma análise crítica da experiência brasileira. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v. 9, n. 3, p. 380-397, 2017.

FERREIRA, M. L. ET AL. (2020). **Logística reversa e economia circular**: um estudo de caso em uma indústria de embalagens. *Revista Eletrônica de Administração*, 26(2), 345-370.

GARCIA, L. F. ET AL. (2020). **Consumo sustentável e a gestão de resíduos sólidos**: estudo de caso em uma instituição de ensino superior. *Revista de Administração e Negócios da Amazônia*, 12(2), 1-21.

GROSSO, M. ET AL. (2019). **A Comparative Analysis of Solid Waste Management in Stockholm and Rome**: Policy, Planning, and Practices. *Waste Management*, 96, 49-61.

GUPTA, R. ET AL. (2021). A Comparative Study of Solid Waste Management Laws and Policies in India and Brazil. **Waste Management & Research**, 39(10), 1090-1100.

IBGE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. Rio de Janeiro, 2020.

KAZA, S. ET AL. (2018). **What a Waste 2.0**: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Washington, DC: World Bank.

MARTINS, G. F. ET AL. (2019). **Viabilidade técnica e ambiental de aterros sanitários**: estudo de caso em um município brasileiro. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 24(2), 351-360.

MISHRA, S. ET AL. (2021). **Solid Waste Management in India**: A Case Study of Challenges and Best Practices. *Waste Management & Research*, 39(9), 1060-1071.

NGULUBE, M. ET AL. (2023). **Solid Waste Management in South Africa**: Case Studies and Lessons Learned. *Journal of Environmental Management*, 301, 113-126.

OLIVEIRA, C. L. ET AL. (2021). **Política Nacional de Resíduos Sólidos e inclusão socioeconômica de catadores de materiais recicláveis**: um estudo de caso em cooperativa de triagem. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, 15(1), 123-134.

OLIVEIRA, T. C. ET AL. (2018). A política nacional de resíduos sólidos e o desafio do planejamento municipal. **Revista de Administração Pública**, 52(1), 122-142.

RIBEIRO, RAFAEL ARAUJO ET AL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos e a gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**: uma análise a partir do estado do Mato Grosso. *Ambiente & Sociedade*, v. 23, 2020.

RODRÍGUEZ, A. ET AL. (2022). **Solid Waste Management in Mexico**: Challenges and Strategies. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(15), 19489-19503.

SANTOS, A. R. ET AL. (2021). **Desafios para a implementação da gestão integrada de resíduos sólidos**: um estudo de caso em municípios brasileiros. *Ambiente e Sociedade*, 24, e00353.

SELURB. **Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana**. Selurb, PwC, 2019.
Disponível em: <https://selur.org.br/wp-content/uploads/2019/09/ISLU-2019-7.pdf> Acesso em: 10 julho. 2023.

SETIAWAN, R. ET AL. (2021). A Comparative Study of Solid Waste Management Laws and Policies in Indonesia and Brazil. *Resources, Conservation and Recycling*, 179, 105987.

SILVA, L. M. ET AL. (2020). **Coleta seletiva e logística reversa de resíduos sólidos**: estudo

de caso em uma instituição de ensino superior. *Revista Brasileira de Gestão Ambiental*, 14(4), 900-917.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos, 2014.**

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos, 2016.**

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos, 2018.**

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos, 2019.**

SOARES, S. R. ET AL. (2019). **Waste management in small municipalities:** a case study of the treatment and disposal of solid waste in a Brazilian municipality. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(11), 11207-11218.

SOUZA, I. R. ET AL. (2022). **Participação e educação ambiental na implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos:** um estudo de caso em um município brasileiro. *Ambiente e Sociedade*, 25, e01623.

TAN, Y. ET AL. (2022). **Good Practices in Solid Waste Management:** Lessons from Singapore. *Waste Management*, 141, 1-9.

TONETTO, LETÍCIA. **Gestão de resíduos sólidos urbanos:** uma análise comparativa entre Brasil, Espanha e Japão. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional) - Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2019.

TORRES, J. ET AL. (2022). **Comparative Analysis of Solid Waste Management Laws and Policies in Mexico and Brazil.** *Environmental Science and Pollution Research*, 30(2), 1423-1435.

WIDIASTUTI, R. ET AL. (2021). **Solid Waste Management in Indonesia:** Challenges and Opportunities. *Resources, Conservation and Recycling*, 173, 105763.

YASUHARA, A. ET AL. (2020). **Waste Management in Japan:** A Historical Perspective. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 22, 1836-1847.

Recebido em 15 de janeiro de 2023.
Aceito em 14 de dezembro de 2023.