

**Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS): Desafios e avanços após 10
anos de implantação**

Helder Araujo de Carvalho

Doutorando, UFPI, Brasil.
heldercmaad@cmaad.br

João Batista Lopes

Professor Doutor, UFPI, Brasil.
lopesjb@ufpi.edu.br

José Natanael Fontenele de Carvalho

Professor Doutor, UFDPAr, Brasil.
natanaelfontenele@ufpi.edu.br

Resumo

Passada uma década da implantação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), os municípios continuam com dificuldades de implementação. O presente estudo destinou-se a avaliar a influência do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e da destinação adequada dos resíduos nas principais cidades do país, à luz do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR). Os dados analisados sinalizam pequenos avanços relacionados ao que propõe a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), decorrentes das dificuldades de efetivação da própria política e/ou de viabilização dos seus instrumentos, especialmente nas cidades das regiões Norte e Nordeste do Brasil. Práticas como a destinação inadequada dos resíduos em lixões ou aterro controlados e a incineração figuram a realidade do Brasil, mesmo após uma década da publicação da PNRS. Dentre as estratégias adotadas, a reciclagem de resíduos apresenta-se como relevante, com destaque para a compostagem e geração de energia, a partir do biogás. É sentida a necessidade da integração municípios, estados e União, de modo a fornecer subsídios para que possam melhor explorar o potencial existente nos resíduos produzidos, a partir das tecnologias dominantes. Ressalte-se, ainda, a ausência de dados atualizados e a inadimplência das cidades em relação à declaração individual no SINIR, quanto à prestação dos serviços públicos de gestão de resíduos sólidos, contrariando a própria política e dificultando a transparência dos dados de cada município, dificultando ou mesmo impedindo o acompanhamento das cidades pelos agentes interessados, sociedade civil, poder público e privado.

Palavras-chave: Cidades. Aterros sanitários. Plano municipal.

1 INTRODUÇÃO

Há mais de uma década, o Brasil deu um importante passo na direção de regulamentar a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), especialmente em relação às questões envolvendo os Resíduos Sólidos Urbanos – RSU, atribuindo responsabilidades aos seus entes federados.

Assim, diversos instrumentos sobre RSU surgiram a partir da PNRS, tais como o Plano Nacional de Resíduos Sólidos – PLANARES e Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – PMGIRS, Programa Nacional Lixão Zero e Sistema Nacional de Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR, dentre outros, com o objetivo de monitorar e trabalhar a gestão dos resíduos em cada região do país.

Além dos regulamentos, programas e planos instituídos, discussões em torno dos resíduos viraram tema central dos estudos que partiam de várias abordagens teóricas a fim de compreender e tratar o problema, envolvendo os RSU, Resíduos Hospitalares e Resíduos da Construção Civil. Ademais, nos últimos anos, em decorrência da ampla divulgação de estratégias de valoração dos resíduos, cresceram os movimentos voltados à análise das frações dos resíduos sólidos, incluindo os de origem vegetal, e como eles podem contribuir para a redução dos impactos ambientais (Carvalho; Carvalho; Lopes, 2022; Klein; Gonçalves-Dias; Jayo, 2018; Lima; Salum; Cruz, 2021).

Tanto a legislação como a comunidade científica compartilham a preocupação central voltada para o aumento exponencial dos resíduos. Nessa perspectiva, Martins e Stein (2014) ressaltaram dois fatores preocupantes com essa temática: o aumento da população e do produto interno bruto (PIB). Essa constatação é reforçada por Norberto *et al.* (2021), ao

observarem a correlação existente entre esses dois fatores em três das quatro regiões do país no que diz respeito ao crescimento da produção de resíduos.

Logo, esses fatores remetem a uma discussão ampla sobre a responsabilidade de todos em relação à geração, descarte e gestão dos resíduos, visto que as ações que podem minimizar as pressões ambientais ainda são isoladas ou exíguas (Carvalho; Carvalho; Lopes, 2022; Silveira; Clementino, 2017). Ao voltar-se para o plano micro, o PMGIRS se revela como importante aliado à PNRS e ao PLANARES, na mobilização da sociedade em ações de educação ambiental, para discutir as metas de redução dos resíduos do município e apresentar os indicadores de desempenho ambiental da limpeza urbana e manejo dos rejeitos, conforme apregoa o art. 20 da PNRS.

Por outro lado, em contraste às diversas inovações promulgadas na PNRS, a realidade dos municípios destoia do ideal. Nesse cenário, os municípios apresentam dificuldades operacionais de implantar um PMGIRS adequado à PNRS. Para Oliveira e Galvão Junior (2016), a maior dificuldade encontrada pelos municípios diz respeito à coleta seletiva e reciclagem.

Ressalte-se, entre as dificuldades, que a materialização do PMGIRS e a destinação inadequada dos resíduos não se encontram em consonância com a PNRS e com o Decreto nº 10.936/22. Assim, embora exista pré-disposição para mudança, essa inclinação não é um retrato geral, haja vista que algumas cidades da região metropolitana de João Pessoa, na Paraíba, não dispõem do plano local, tampouco participam de consórcios municipais (Brasil, 2022a; Fernandes; Santos; Pereira, 2022; Oliveira; Galvão Junior, 2016).

Da mesma forma, tais problemas remetem à necessidade de uma mobilização geral, para além da criação dos programas e/ou do aperfeiçoamento da PNRS, traduzindo-se em ações voltadas à sustentabilidade ambiental dos entes federados. Achados recentes apontam que, dos 27 entes da federação, apenas cinco estão no nível aceitável de sustentabilidade ambiental. No lado oposto dessa via, encontram-se alguns municípios situados no Norte e Nordeste do país, que se encontram no nível crítico ou de alerta (ABRELPE, 2020; Oliveira; Sousa, 2020).

Ressalte-se que, apesar dos percalços, o Brasil não se encontra na estaca zero. No entanto, após mais de uma década da PNRS, há indícios expressivos na literatura corrente de não ter havido tantos avanços como se esperava do Brasil pós a PNRS. Assim, objetivou-se identificar a influência do PMGIRS e da destinação adequada dos resíduos nas principais cidades do país, à luz do SINIR.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A PNRS representa o ponto de partida de qualquer discussão sobre gestão de resíduos sólidos no Brasil, não apenas por ser o marco legal para tratar desse assunto, mas pelo que representa e propõe em termos de inovação, soluções e gestão integrada de todos os agentes, envolvendo união, estados e municípios.

Com essa percepção, diversos autores dedicaram-se a estudá-la tanto numa abordagem teórica quanto empírica, contextualizando a temática com a realidade dos diferentes cantos do país. Além disso, trata-se de uma política de grande amplitude que

possibilita o debate sobre gestão de resíduos, na medida em que dialoga com diferentes frentes do conhecimento, envolvendo áreas como Administração, Economia, Políticas Públicas, Biologia, Engenharias e o Direito.

Há de se destacar que a preocupação nos estudos sobre o gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos não se limita apenas à literatura nacional ou a países subdesenvolvidos. Além da literatura científica, instituições comprometidas com a temática, a exemplo da ONU, monitoram os resíduos eletrônicos no mundo, e apresentaram recentemente o relatório “The Global E-waste Monitor 2020”. Em 2021, também conclamou a todos para refletirem sobre resíduos de frutas e legumes no relatório “Fruit and vegetables – Your dietary Essentials”, no que chamou de ano internacional das frutas e vegetais (FAO, 2020; Forti *et al.*, 2020; Carvalho; Carvalho; Lopes, 2022; Silveira; Clementino, 2017).

No contexto brasileiro, o PLANARES traz orientações sobre como viabilizar a aplicação da PNRS nos estados e municípios e, entre outras coisas, apresenta programas que expõem como o Governo Federal pretende combater os efeitos dos resíduos no solo nacional, com destaque para o Programa Nacional de Recuperação de Áreas Contaminadas, Programa Nacional de Combate ao Lixo no Mar, Programa Nacional Rios + Limpos, Programa de Implementação e Ampliação da Logística Reversa e Programa Nacional Lixão Zero (Brasil, 2022b).

Os estados e municípios, por conseguinte, norteiam-se pela política nacional para desenvolverem a gestão dos resíduos nas unidades da federação. No aspecto micro, são os municípios que enfrentam a maior dificuldade no combate à gestão dos resíduos. Ao PMGIRS, via de regra atualizado a cada quatro anos, cabe definir a destinação adequada em aterros sanitários ou participar de consórcios para essa finalidade, definir ações de educação ambiental e gerenciamento dos passivos ambientais, criar estratégias de coleta seletiva e mobilização de catadores para formalização das cooperativas, entre outras obrigações.

O que se observa nos documentos oficiais, SINIR e/ou na literatura corrente, é a manifestação da fragilidade dos municípios, não somente sobre a adequação total à PNRS, mas em pontos isolados requeridos por ela. De acordo com o PLANARES de 2022, ainda existe uma preocupação em relação à disposição final dos resíduos. Em essência, essa preocupação contraria a idealização da PNRS de eliminar lixões e aterros controlados em até quatro anos após a sua publicação, conforme preceitua o art. 54 (Brasil, 2010; Brasil, 2022b).

Uma estratégia possível para contornar o quadro de precariedade dos PMGIRS nos municípios, no qual se inclui a destinação adequada dos resíduos, seria estabelecendo que as capitais/regiões metropolitanas e/ou as maiores cidades seriam as primeiras a aplicar a gestão integrada em sua totalidade no intuito de servirem de modelo para os demais municípios. Assim, caberia a cada estado o apoio administrativo, financeiro e a mobilização das universidades e instituições de pesquisa para a materialização dos PMGIRS. Essa sinergia de forças maximizaria a qualidade dos planos, tal como foi percebido por Chaves, Siman e Sena (2020b) em Águia Branca e Colatina, ambas localizadas no Espírito Santo.

Na contraposição, os municípios continuam alheios ao que preceitua a PNRS, ou porque não dispõem dos PMGIRS ou por não os manterem atualizados. Essa fragilidade nacional

referente à efetividade do PMGIRS se enquadra nos “velhos entraves”, atribuído por Silveira e Clementino (2017), quando se referem aos engasgos que minam a efetivação da PNRS. Ao avaliar o PMGIRS de Porto Alegre - RS e de outras cinco cidades, por exemplo, os autores verificaram que a capital não só estava com o PMGIRS desatualizado, o que contraria o artigo 19 da PNRS, mas também apresentava as menores notas nos índices de qualidade e complexidade do plano.

Apesar da pré-disposição para mudança, essa inclinação não retrata a realidade dos grandes centros urbanos, haja vista que algumas cidades da região metropolitana do estado da Paraíba não dispõem do plano local, tampouco participam de consórcios municipais (Fernandes; Santos; Pereira, 2022). Essa fragilidade talvez ocorra não somente pelo baixo interesse em se adequar, mas também pela baixa capacidade administrativa e financeira para fazer frente às necessidades exigidas para viabilizar o que preceitua a PNRS. Assim, Henrichs (2023) aponta que essa problemática, já conhecida, ganha maior peso, devido à fragilidade da organização político-administrativa do Brasil, em que a União concentra o maior poder, em todos os sentidos, terceirizando ao município a autonomia e responsabilidade para viabilizar as políticas públicas, quando muitos deles são na verdade dependentes de suporte da União.

Uma via adotada para transpor a deficiência dos municípios em viabilizar o aterro sanitário acontece por meio dos consórcios públicos, por exemplo. No entanto, os municípios se deparam, novamente, com outros problemas que inviabilizam sua condução, seja por questões financeiras, de suporte técnico e, principalmente, ausência da participação e integração com os entes federativos superiores (Henrichs, 2023; Maiello *et al.*, 2018).

Nesse contexto, merece destacar que, na região metropolitana do Rio de Janeiro, ocorre a baixa integração do consórcio com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), baixa taxa de reutilização/reciclagem e aproveitamento energético, além de a coleta seletiva ser insignificante para a região (Maiello *et al.*, 2018). Achados no nordeste brasileiro sinalizam semelhanças com os observados no Rio de Janeiro ao revelarem um quadro ainda inicial/incipiente no que se refere ao reaproveitamento e reciclagem dos resíduos (PINHEIRO; LIMA, 2020). Diante do cenário atual, o que se segue é um quadro precário e incipiente na gestão das cidades, resultando na discrepância entre realidade municipal e os objetivos/metadas da PNRS.

Com isso, achados da literatura corrente, apesar de exigirem maior aprofundamento dessa hipótese, denotam que há uma transferência exacerbada de carga/responsabilidade para o agente menor, quem de fato executa, representado na PNRS pelos municípios (Maiello *et al.*, 2018; Silveira; Clementino, 2017). Os municípios, por sua vez, são repletos de características próprias, como culturais, hábitos, dimensões geográficas, capacidade administrativa, técnica e financeira limitantes que demandam acompanhamento e suporte dos outros poderes, o que implica maior integração dos agentes, para implantação do que é disciplinado na norma. De outro modo, como alerta Maiello e coautores, não há como institucionalizar uma lei sem antes compreender as peculiaridades locais e/ou mesmo oferecer uma estrutura integrada com estado e União.

Diante desse cenário, após uma década, a implantação da PNRS ainda encontra grandes obstáculos a serem superados pelas diferentes cidades/regiões do país. Assim, apesar de os vários estudos se ancorarem na lei em si, sua aplicação específica, regional ou nacional, e/ou as tipologias dos resíduos separadamente, assim como as ferramentas necessárias para a efetivação da política, pouco se sabe sobre os desafios locais/regionais e os empecilhos para o cumprimento da PNRS.

3 METODOLOGIA

Este estudo se caracteriza como descritivo e exploratório. Para responder ao objetivo proposto, encontra-se amparado na abordagem quantitativa. Os dados analisados foram coletados no Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), sobre os municípios de cada estado da federação.

Os dados extraídos do SINIR se referem ao exercício de 2020 (último dado disponível) e foram coletados entre dezembro de 2022 e o primeiro bimestre de 2023. Assim, no levantamento dos dados, foram contempladas as seguintes informações: declarações realizadas no SINIR quanto à prestação dos serviços públicos de gestão de resíduos sólidos; existência do aterro sanitário (disposição final adequada); coleta seletiva (cooperativa); reciclagem; compostagem; recuperação energética; incineração; PMGIRS disponível.

Visando ampliar a abrangência da pesquisa no âmbito nacional, foram selecionados três municípios por estado. O número de cidades foi definido, levando em consideração que alguns estados são menores em habitação urbana, especialmente, os localizados da região Norte, os quais são detentores de poucas cidades. Logo, com essa forma de definição da amostra, evitou-se o erro de desproporcionalidade nas comparações e análise entre as regiões.

A escolha das cidades seguiu alguns critérios e métricas: (a) contemplar as capitais, por serem a referência do estado; (b) incluir as duas maiores cidades em número populacional de cada estado, com exceção de Brasília, que atende apenas ao primeiro critério. Utilizaram-se, como fonte de consulta, os sites de notícia G1 e/ou específicos de cada estado que reportaram os resultados preliminares do censo demográfico 2022 do IBGE.

Dessa forma, foram obtidos dados de 79 cidades brasileiras, sendo 27 capitais mais 52 municípios. Visando padronizar as informações e analisá-las em conjunto, os dados foram transformados em respostas dicotômicas (Sim/Não). Assim, definiu-se o NÃO como "0", para as situações que não continham informação, enquanto para o SIM, correspondendo à presença da informação no levantamento, atribuiu-se o "1". Após a transformação, os dados foram analisados por meio do software SPSS, versão 21. Por se tratar de variáveis dicotômicas, optou-se por avaliar as relações existentes entre as variáveis pelo teste do Qui-quadrado (X^2) e o *Odds Ratio* (OR) para responder ao objetivo de estudo proposto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontram-se apresentadas as cidades por estado e por região do Brasil, selecionadas para o presente estudo, bem como a situação de atualização sobre a gestão dos resíduos sólidos em 2020 no Sistema Nacional de Informações sobre Gestão dos Resíduos. Com exceção de Brasília, em cada estado, foram escolhidas a capital e duas das maiores cidades em termos populacionais, de acordo com o Censo do IBGE iniciado em 2022. As cidades assinaladas com asterisco são as que não informaram ao SINIR a respeito da prestação de serviços públicos sobre a gestão de resíduos sólidos em 2020. Os dados revelam a deficiência da gestão local de informar sobre a gestão dos resíduos.

Tabela 1 – Relação das cidades avaliadas à luz do SINIR por região

Estado	Capitais	Cidades Selecionadas	Atualização no SINIR		Total por Região	
			Sim	Não	Sim (%)	Não (%)
Região Norte						
Acre	Rio Branco	Cruzeiro do Sul*; Tarauacá*	1	2		
Amapá	Macapá	Santana*; Laranjal do Jari*	1	2		
Amazonas	Manaus	Parintins; Itacoatiara	3	-	14	7
Pará	Belém	Ananindeua*; Santarém	2	1	(67%)	(33%)
Rondônia	Porto Velho	Ji-Paraná; Ariquemes	3	-		
Roraima	Boa Vista	Rorainópolis*; Caracaraí*	1	2		
Tocantins	Palmas	Araguaína; Porto Nacional	3	-		
Região Nordeste						
Maranhão	São Luís	Imperatriz; São José de Ribamar	3	-		
Piauí	Teresina*	Parnaíba*; Picos	1	2		
Ceará	Fortaleza	Caucaia; Juazeiro do Norte	3	-		
Rio G. Norte	Natal	Mossoró*; Parnamirim*	1	2	16	11
Paraíba	João Pessoa	Campina Grande*; Santa Rita*	1	2	(59%)	(41%)
Pernambuco	Recife	Jaboatão dos Guararapes*; Olinda*	1	2		
Alagoas	Maceió	Arapiraca; Rio Largo	3	-		
Sergipe	Aracaju	Nossa Senhora do Socorro*; Itabaiana*	1	2		
Bahia	Salvador	Feira de Santana*; Vitória da Conquista	2	1		
Região Centro-Oeste						
Goiás	Goiânia	Aparecida Goiânia*; Anápolis	2	1		
Mato Grosso	Cuiabá	Rondonópolis*; Várzea Grande*	1	2	6	4
Mato Grosso do Sul	Campo Grande	Dourados*; Três Lagoas	2	1	(60%)	(40%)
Distrito Federal	Brasília		1	-		
Região Sudeste						
Minas Gerais	B. Horizonte	Uberlândia; Contagem*	2	1		
Espírito Santo	Vitória	Serra; Vila Velha	3	-	8	4
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	São Gonçalo*; Duque Caxias*	1	2	(67%)	(33%)
São Paulo	São Paulo	Guarulhos; Campinas*	2	1		

		Região Sul			
Rio Grande Sul	Porto Alegre	Caxias do Sul*; Canoas	2	1	
Paraná	Curitiba	Londrina*; Maringá	2	1	7 (78%)
Santa Catarina	Florianópolis	Joinville; Blumenau	3	-	2 (22%)
			51	28	
Total de Sim/Não			(65%)	(35%)	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

No geral, cabe destacar que os dados levantados sinalizam descumprimento basilar sobre a prestação de informações anuais ao SINIR em relação aos resíduos sólidos na sua área de competência, conforme preceitua os art. 78 e 79 do decreto nº 10.936/22. Ao mesmo tempo, essa constatação reforça que o SINIR, órgão coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e destinado a reunir as informações sobre resíduos, não só se encontra desatualizado desde 2020, o que contraria a legislação vigente, mas, por outro lado, merece atenção redobrada por parte do MMA para agir, visando atualizar os dados sobre os exercícios subsequentes.

Além disso, o status de desatualizado revela que o Brasil continua caminhando na contramão no que se refere a resíduos sólidos, pois, em essência, o SINIR é um instrumento para controle social sobre os resíduos no território nacional. Tais revelações reforçam os pensamentos sobre a dificuldade inerente aos municípios, bem como a ausência de estratégias mais assertivas para a implantação da PNRS, cumprimento dos prazos instituídos no decreto supracitado e do PLANARES (Brasil, 2022a; Henrichs, 2023; Maiello *et al.*, 2018; Silveira; Clementino, 2017).

As implicações da desatualização do SINIR geram efeitos negativos para o cumprimento dos prazos estabelecidos pelo novo marco legal de saneamento (Brasil, 2020), ao se constatar que, das 79 cidades estudadas, consideradas as maiores em população dos seus estados, 17 (21,5%) não dispõem de aterro sanitário implantado. Nesse sentido, seguindo o prazo geral (até 31 de dezembro de 2020) no marco legal, pode-se verificar, na Tabela 2, as cidades que contrariam o estabelecido na norma após dois anos da data determinada.

Tabela 2 – Relação das cidades avaliadas sem aterro sanitário

Região	Cidades
Norte	Cruzeiro do Sul (AC); Tarauacá (AC); Laranjal do Jari (AP); Parintins (AM); Ananindeua (PA); Rorainópolis (RR); Caracarái (RR); Porto Nacional (TO); Belém (PA); Porto Velho (RO)
Nordeste	Parnaíba (PI); Picos (PI); São José de Ribamar (MA); Olinda (PE); Arapiraca (AL); Rio Largo (AL); Mossoró (RN)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Dessa forma, o descumprimento da normativa, além de revelar dificuldade/inadequação das cidades e capitais de implantarem aterros sanitários, também, revela outro aspecto discutido na literatura, caracterizado pela ausência do PMGIRS (Tabela 3). Nesse sentido, 25 das cidades avaliadas, representando 31,6%, não têm PMGIRS. Tomando por base que os registros contidos no SINIR representam a realidade, até a data da coleta dos dados,

ressalte-se que as capitais da região Norte e Nordeste do país, como Macapá, Porto Velho, Belém e Salvador, apresentam inadequação nesse aspecto, encontrando-se em consonância com os achados observados por Neves *et al.* (2021).

Tabela 3 – Relação das cidades avaliadas sem PMGIRS

Ananindeua	Porto Nacional*	Nossa Senhora do Socorro
Arapiraca	Porto Velho	Olinda
Belém	Rio Largo	Parintins
Caracarái	Rorainópolis	Parnaíba*
Contagem	Salvador	Picos
Cruzeiro do Sul	Santa Rita	Vila Velha
Laranjal do Jarí	Santana	Vitória da Conquista
Macapá	São José de Ribamar	
Mossoró	Tarauacá*	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

De acordo com informações ressaltadas na literatura, o PMGIRS, além de contemplar a destinação correta, é um instrumento importante que define estratégias de tratamento dos resíduos, de integração com os agentes da iniciativa privada e suas respectivas responsabilidades, estratégias de educação ambiental, reaproveitamento (reciclagem/compostagem) e aproveitamento energético a partir dos resíduos (Chaves; Siman; Sena, 2020a, 2020b; Fernandes; Santos; Pereira, 2022; Neves *et al.*, 2021).

Para além da integração proposta pela PNRS, as estratégias de tratamento e gerenciamento dos resíduos voltadas à redução, reaproveitamento e reciclagem dos resíduos visam resolver questões ambientais, sociais, econômicas e sanitárias. Nesse sentido, essas estratégias foram agrupadas por região de modo a possibilitar a compreensão de como elas são empregadas no país (Tabela 4).

Os dados apontam que a coleta seletiva e a reciclagem são comuns e representativas nas cinco regiões. Assim, a região Nordeste se destaca usando a coleta seletiva dos resíduos, correspondendo a 66,7%, entre o total de casos dessa estratégia, enquanto as regiões Sul, Sudeste e Centro-oeste adotam principalmente a reciclagem, correspondendo, respectivamente, a proporções de 100%, 100% e 90%. Por outro lado, a recuperação energética não apresenta qualquer registro, e a compostagem é utilizada em menor proporção. A incineração é feita, exclusivamente, nas cidades da região Nordeste com valor estimado de 11,1% e as demais regiões não utilizam essa estratégia. As regiões Norte e Nordeste se destacam quantitativamente nessas estratégias de tratamento dos resíduos devido ao total de cidades avaliadas.

Tabela 4 – Estratégias de tratamento dos resíduos por região do Brasil

Estratégias	Nordeste		Norte		Centro-oeste		Sudeste		Sul		Σ
	f % ¹	% ²	f % ¹	% ²	f % ¹	% ²	F % ¹	% ²	f % ¹	% ²	
Coleta seletiva (cooperativa)	18 67%	66,7%	10 48%	47,6%	5 50%	55,6%	7 58%	58,3%	4 44%	44,4%	44
Reciclagem	21 100%	77,8%	13 62%	61,9%	9 90%	100,0%	11 92%	91,7%	9 100%	100,0%	63
Compostagem	0	0,0%	0	0,0%	1 10%	11,1%	2 17%	16,7%	1 11%	11,1%	4
Recuperação energética	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0
Incineração	3 11%	11,1%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3

%¹ - Entre as cidades da mesma região.

%² - Entre o total (Σ) de casos de cada estratégia.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A logística reversa se enquadra entre as estratégias, como meio para direcionar os resíduos para a indústria de transformação ou reintrodução no processo produtivo. Trata-se de estratégias, conforme Brasil (2010; 2022a; 2022b), que, além de desafogarem os aterros sanitários, contribuem para a minimização dos impactos ambientais e a geração de renda para os cooperados. Também, a logística reversa pode promover inclusão social e econômica dos catadores, quando combinadas com programas de educação ambiental e com o envolvimento da população, além de possibilitar maior cidadania e desenvolvimento local sustentável (Oliveira; Galvão Junior, 2016; Klein; Gonçalves-Dias; Jayo, 2018).

Ao mesmo tempo em que se constata a incipiência do Brasil no emprego das demais estratégias após uma década de PNRS, a incineração, prática contrária à política nacional, ainda

é empregada no Nordeste e contribui para a poluição ambiental e perpetuação de lixões/aterros controlados. Na mesma linha, há poucas iniciativas voltadas à compostagem e nenhuma de recuperação energética.

De acordo com Klein, Gonçalves-Dias e Jayo (2018), a compostagem gerada pelo país é baixa, girando em torno de 271 mil (t/ano) no ano de 2016. Nos últimos anos, têm surgido crescentes preocupações em estudar e ampliar as discussões sobre a compostagem, bem como explorar o potencial energético que essa estratégia oferece para o desenvolvimento das cidades e para a efetividade da PNRS (Carvalho; Carvalho; Lopes, 2022; Galvão; Ruiz; Costa, 2019).

Na Tabela 5, é apresentada a associação entre as cidades adotarem o PMGIRS e realizarem destinação adequada dos resíduos em aterros sanitários ($X^2 = 14,41$, $p < 0,01$). As cidades que dispõem do PMGIRS apresentaram alta prevalência (78%) para o tratamento adequado dos resíduos sólidos urbanos.

Tabela 5 – Relação entre PMGIRS e Aterro Sanitário nas cidades avaliadas

	ATERRO SANITÁRIO (disposição final adequada)		Total	X^2
	NÃO	SIM		
PMGIRS	NÃO	17 (68%)	25	15,41
	SIM	12 (22%)	54	
Total		29	79	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Do mesmo modo, as cidades, ao disporem do PMGIRS (Tabela 6), também tiveram relação significativa com a ação de reciclagem dos resíduos ($X^2 = 17,43$, $p < 0,01$), sinalizando que as cidades com PMGIRS têm maior probabilidade de fazerem reciclagem a partir dos resíduos coletados.

Tabela 6 – Relação PMGIRS e Reciclagem de resíduos nas cidades avaliadas

	RECICLAGEM		Total	X^2
	NÃO	SIM		
PMGIRS	NÃO	12 (48%)	25	17,43
	SIM	4 (7,4%)	50 (92,6%)	
Total		16	79	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Também, verificou-se que houve associação entre a disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos (RSU) (Tabela 7) com a reciclagem dos resíduos ($X^2 = 17,13$, $p < 0,01$). Essa constatação, em parte, ratifica o resultado observado na Tabela 6. Assim, de acordo com Oliveira e Galvão Junior (2016), é relevante destacar que existe alta probabilidade (94%) de as cidades

realizarem a reciclagem, quando dispõem de aterro sanitário. Essa relação com a reciclagem nas maiores cidades talvez aconteça devido à tendência dos gestores municipais para o desenvolvimento desse tipo de estratégia, fruto também da existência do PMGIRS.

Tabela 7 – Relação entre aterro sanitário e Reciclagem de resíduos nas cidades avaliadas

		RECICLAGEM		Total	X ²
		NÃO	SIM		
ATERRO SANITÁRIO (disposição final adequada)	NÃO	13 (45%)	16 (55%)	29	17,13
	SIM	3 (6%)	47 (94%)	50	
Total		16	63	79	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

A fim de identificar as possíveis associações do PMGIRS e disposição adequada nas cinco regiões do país, as cidades foram classificadas em dois tipos por região. Aquelas pertencentes a sua região foram denominadas de “Sim” e as demais, denominadas de “Não”.

Considerando as dificuldades da região Norte do Brasil em disporem do PMGIRS, estabeleceu-se a relação entre as cidades avaliadas nessa região com as das demais regiões conjuntamente (Tabela 8). Constatou-se relação inversa entre as cidades das demais regiões disporem do PMGIRS com as localizadas na região Norte ($X^2 = 8,6$; $p < 0,01$).

Tabela 8 – Associação entre as cidades que dispõem de PMGIRS da região Norte com as das demais regiões avaliadas

		NORTE		Total	X ²
		NÃO	SIM		
PMGIRS	NÃO	13 (52%)	12 (48%)	25	8,6
	SIM	45 (83%)	9 (17%)	54	
Total		58	21	79	
			Valor	Intervalo de confiança de 95%	
				Inferior	Superior
Razão de Chances para PMGIRS (NÃO / SIM)			0,217	0,075	0,627
Para grupo NORTE – NÃO			0,624	0,420	0,926
Para grupo NORTE – SIM			2,880	1,398	5,932
Nº de Casos Válidos				79	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

Assim, observou-se que as cidades estudadas que não pertencem à região Norte do país apresentaram maior probabilidade e chance de (83%; 0,217) de disporem do PMGIRS. Essa constatação encontra-se em consonância com o relatório da ABRELBE (2020) sobre a região Norte apresentar maior dificuldade para implementar a PNRS. No entanto, os dados desta pesquisa não confirmaram essa dificuldade para as cidades no Nordeste, Sul e Sudeste, tal como sinalizam o relatório e outras pesquisas (Fernandes; Santos; Pereira, 2022; Klein; Gonçalves-Dias; Jayo, 2018).

Quando se relacionaram as cidades da região Norte que dispõem de Aterro Sanitário com as demais avaliadas (Tabela 9), observou-se associação inversa entre fazer a destinação correta dos resíduos entre as cidades da região Norte e as demais avaliadas, fato que está de acordo com o observado na Tabela 5, em que se constatou associação PMGIRSe aterro sanitário. Assim, ratifica-se a baixa probabilidade entre fazer a destinação adequada e ser uma cidade situada no Norte do país. Dessa forma, a destinação adequada demonstrou ter maior probabilidade (86%) de acontecer em cidades fora dessa região ($X^2 = 11,04; p < 0,01$). Além disso, a chance (OR=0,17) de uma cidade fora da região ter um aterro sanitário é maior, de 83% ($1-0,17=0,83 \times 100 = 83\%$).

Tabela 9 – Associação entre as cidades que dispõem de aterro sanitário da região Norte com as das demais regiões avaliadas

	NORTE		Total	X^2
	NÃO	SIM		
ATERRO SANITÁRIO	NÃO	15 (52%)	14 (48%)	29
	SIM	43 (86%)	7 (14%)	50
Total	58	58	21	
		Valor	Intervalo de confiança de 95%	
			Inferior	Superior
Razão de Chances para PMGIRS (NÃO / SIM)		0,174	0,059	0,514
Para grupo NORTE – NÃO		0,601	0,416	0,870
Para grupo NORTE – SIM		3,448	1,575	7,549
Nº de Casos Válidos			79	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2023.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados analisados sinalizam pequenos avanços relacionados ao que propõe a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), bem como no que tem sido amplamente divulgado no meio científico. Essa constatação coaduna com a recente sobre as dificuldades de efetivação da própria política e/ou de viabilização dos seus instrumentos em casos específicos, como os da região Norte e Nordeste do Brasil. Há indícios de que a União continua focada em planejar e aumentar a envergadura da PNRS com decretos e no seu estreitamento com outras políticas, a exemplo do marco legal do saneamento, ao passo que deixa as cidades como o elo fraco desse circuito integrado. As cidades, no que lhes concerne, muitas vezes desprovidas de recursos humanos/técnicos e financeiros, têm se movimentado da forma que podem para avançar na gestão adequada dos resíduos, seja por meio da elaboração do PMGIRS, providenciando a destinação adequada, estimulando coleta seletiva por meio das cooperativas e a reciclagem dos resíduos.

Por outro lado, há muito a ser feito no sentido de viabilizar a utilização da compostagem e recuperação energética, estratégias eficazes na redução/reaproveitamento dos resíduos e na pressão ambiental causada pelo depósito dos resíduos nos lixões ou aterros

sanitários. Nesse sentido, constata-se que práticas como a destinação inadequada (lixões ou aterro controlados) e a incineração figuram a realidade do Brasil, mesmo após uma década da publicação da PNRS.

A ausência do PMGIRS, ainda, mostra-se como entrave para muitas cidades da região Norte/Nordeste, algo que impacta diretamente na gestão dos resíduos na esfera municipal e, conseqüentemente, na sua destinação adequada, seja dentro do próprio município, seja por meio de consórcios municipais. Dentre as estratégias adotadas, a reciclagem dos resíduos destaca-se como relevante. No entanto, é fundamental difundir no país as estratégias de compostagem e geração de energia a partir do biogás. As duas práticas podem ser implementadas inicialmente em cidades de grande porte de cada estado, que podem servir como modelo a ser adotado.

A associação verificada nesse trabalho do PMGIRS, aterro sanitário e reciclagem levam à crença de que talvez existam associações com as demais estratégias, assim que houver dados sobre a aplicabilidade delas nos municípios. É sentida a necessidade de a União se aproximar dos estados e seus respectivos municípios de modo a fornecer subsídios para que possam melhor explorar o potencial existente nos resíduos produzidos, a partir das tecnologias dominantes.

Ressalte-se a ausência de dados atualizados no SINIR e a inadimplência das cidades em relação à declaração individual, realizada no SINIR, quanto à prestação dos serviços públicos de gestão de resíduos sólidos, fato que não só sinaliza contrariedade à própria política, mas dificulta a transparência dos dados de cada município, assim como impede o acompanhamento das cidades pelos agentes interessados, sociedade civil, poder público e privado.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. 2020. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6613160/mod_resource/content/1/Panorama-2020-V5-unicas%20%282%29.pdf. Acesso em: 27 de Abr. de 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares** [recurso eletrônico]/coordenação de André Luiz Felisberto França... [et. al.]. Brasília, DF, MMA, 2022b.

_____. PLANALTO. **Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF, 2022a.

_____. PLANALTO. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Brasília: Casa Civil, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 3 out. 2021.

_____. PLANALTO. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasília, DF: palácio do Planalto. 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 2 jan. 2022.

CARVALHO, Helder Araujo de; CARVALHO, Jose Natanael Fontenele de; LOPES, João Batista. RESÍDUOS ORGÂNICOS NAS FEIRAS: Uma análise cienciométrica em artigos da Web of Science. **Caderno Prudentino de Geografia**, [s. l.], v. 4, n. 44, p. 34–50, 2022a.

CHAVES, Gisele de Lorena Diniz; SIMAN, Renato Ribeiro; SENA, Larissa Gomes. Ferramenta de avaliação dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: parte 1. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [s. l.], v. 25, p. 167–179, 2020a.

CHAVES, Gisele de Lorena Diniz; SIMAN, Renato Ribeiro; SENA, Larissa Gomes. Ferramenta de avaliação dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: parte 2. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [s. l.], v. 25, p. 181–195, 2020b.

FAO. **Fruit and vegetables – your dietary essentials**. The International Year of Fruits and Vegetables, 2021. Background paper. Rome, 2020. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb2395en/>. Acesso em: 10 ago. 2022.

FERNANDES, Francisco Dinarte de Sousa; SANTOS, Cícero Marcelo Bezerra dos; PEREIRA, Raquel da Silva. Mapeamento dos planos de gestão de resíduos sólidos nas cidades centrais das regiões metropolitanas da Paraíba. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 11, n. 10, p. e524111032544–e524111032544, 2022.

FORTI, V. *et al.* **The Global E-waste Monitor 2020**: Quantities, flows, and the circular economy potential. 2020. Disponível em: https://ewastemonitor.info/wp-content/uploads/2020/11/GEM_2020_def_july1_low.pdf. Acesso em: 27 abr. 2022.

GALVÃO, Rafael Golin; RUIZ, Mauro Silva; COSTA, Eugênia Gaspar da. Qualidade do composto de resíduos orgânicos de feiras livres e poda de árvores da cidade de São Paulo / Quality of the organic waste compound of free fairs and tree powder of the city of São Paulo. **Brazilian Journal of Development**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 585–605, 2019.

HENRICHES, J. A. **Cooperação interfederativa**: aspectos limitantes à efetividade dos consórcios públicos. IPEA, [s. l.], 2023. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11678>. Acesso em: 20 mai. 2023.
KLEIN, Flávio Bordino; GONÇALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francelino; JAYO, Martin. Gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: uma análise sobre o uso de TIC no acesso à informação governamental. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s. l.], v. 10, p. 140–153, 2018.

LIMA, Lizandra Nazaré Santos; SALUM, Maria Inácia Favila; CRUZ, Cleide Ane Barbosa da. LOGÍSTICA REVERSA NA FEIRA LIVRE: Um Estudo de Caso no Município de Carira/SE. **Revista Científica da Ajes**, [s. l.], v. 10, n. 20, 2021. Disponível em: <http://revista.ajes.edu.br/index.php/rca/article/view/422>. Acesso em: 11 jul. 2022.

MAIELLO, Antonella *et al.* Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista de Administração Pública**, [s. l.], v. 52, n. 1, p. 24–51, 2018.

MARTINS, G. G.; STEIN, R. D. Panorama Setorial 2015–2018: Resíduos Sólidos Urbanos. In: BNDES. **Perspectivas do investimento 2015–2018 e panoramas setoriais**, Rio de Janeiro, p. 147–153, 2014. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/17680>. Acesso em: 12 jun. 2022.

NEVES, Raisa Rodrigues *et al.* Entraves na implementação da gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales. Investigación, desarrollo y práctica**, [s. l.], p. 817–828, 2021.

NORBERTO, A. DE S. *et al.* Estudo da relação entre a geração de resíduos sólidos urbanos e o Produto Interno Bruto (PIB) per-capita no Brasil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 1, p. e3910111429–e3910111429, 2 jan. 2021.

OLIVEIRA, Renata Benício de; SOUSA, Eliane Pinheiro de. Índice de sustentabilidade ambiental dos estados brasileiros, 2010 E 2014. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 376–395, 2020.

OLIVEIRA, Thais Brito de; GALVÃO JUNIOR, Alceu de Castro. Planejamento municipal na gestão dos resíduos sólidos urbanos e na organização da coleta seletiva. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [s. l.], v. 21, p. 55–64, 2016.

PINHEIRO, Helano Diógenes; LIMA, Elaine Maria Nazaré de. IMPLANTAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS CAPITAIS NORDESTINAS: Análise da legislação. **Ambiente: Gestão e Desenvolvimento**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 81–97, 2020.

SILVEIRA, Raquel Maria da Costa; CLEMENTINO, Maria do Livramento Miranda. ST 4 Novas Regras, Velhos Entraves: o Desafio da Gestão dos Resíduos Sólidos nos municípios Brasileiros. **Anais ENANPUR**, [s. l.], v. 17, n. 1, 2017. Disponível em: <https://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/2023>. Acesso em: 19 mai. 2022.