

Gestão de resíduos sólidos urbanos em municípios de grande porte do interior: uma análise dos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

MARCELA KOGA OLIVEIRA FERREIRA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA - UEL

LILIAN ALIGLERI

CAIO VICTOR LOURENÇO RODRIGUES

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA - UEL

Introdução

A elevada geração de resíduos domésticos, o incremento dos resíduos com composição de difícil degradação e o inadequado gerenciamento são os principais problemas ambientais e sanitários dos grandes centros urbanos em diferentes países e um dos maiores desafios de sustentabilidade da sociedade moderna. Como possível solução, a Política Nacional de Resíduos Sólidos confere um importante papel aos municípios na gestão dos resíduos sólidos urbanos. A partir disso, este estudo abarcou uma análise comparativa de 39 municípios que podem ser utilizados como ponto de partida para análises regionais.

Problema de Pesquisa e Objetivo

A grande massa diária de material, quando descartada de modo inapropriado, acarreta prejuízos à qualidade de vida, custos públicos, doenças, acúmulo de resíduos, alagamentos das vias, contaminação dos solos e dos cursos d'água, as doenças respiratórias e incremento de problemas gastrointestinais na população. Assim, a partir de dados autodeclarados obtidos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), este estudo teve o objetivo de analisar a gestão de resíduos de todas as cidades mais populosas do país que não são capitais de estados e que possuem mais de 400 mil habitantes.

Fundamentação Teórica

Estudos têm indicado relevantes assimetrias entre as regiões brasileiras no que se refere à massa e gestão dos resíduos. Também apontam deficiências ligadas à operação e fiscalização das operações, além de falta de recursos financeiros e de equipe qualificada. Há também problemas estruturais sendo encontrados na formalização e inserção das organizações de catadores de forma digna, além de um baixo investimento em educação ambiental da população.

Metodologia

Utilizou-se como critério de seleção dos municípios brasileiros a população total acima de 400.000 habitantes. A partir deste parâmetro, foram encontrados 39 municípios. A pesquisa tem caráter descritivo e se desenvolve a partir da análise de dados secundários coletados na plataforma eletrônica do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Foram selecionados indicadores com informações operacionais e financeiras dos municípios referentes à geração, coleta (convencional e seletiva), destinação e disposição final dos RSU.

Análise dos Resultados

Os dados permitem inferir que há necessidade de mudança no paradigma de gerenciamento de resíduos nos municípios, com maior centralidade na reutilização dos materiais pós-consumo, visando a otimização dos recursos produtivos e a preservação ambiental. As análises evidenciam que é necessário melhorar a autossuficiência financeira das prefeituras no manejo de RSU e, também, melhorar a eficiência da destinação dos materiais, em especial dos resíduos recicláveis. O aterramento é o modelo tecnológico mais efetivo na gestão dos resíduos sólidos urbanos nas grandes cidades.

Conclusão

Conclui-se que o poder público local dos grandes municípios estudados, embora tenham elevada taxa de cobertura da coleta dos RDO em relação à população urbana, precisam melhorar o processo e a capacidade de gestão dos resíduos gerados, além de disciplinar mais adequadamente o fluxo e o destino dos resíduos reciclados nos municípios. Portanto, a gestão dos resíduos ainda precisa melhorar nas dimensões técnica, econômica e institucional e encontra-se distante de ser considerada eficiente e sustentável, mesmo nos grandes centros urbanos.

Referências Bibliográficas

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Urbana e Resíduos Especiais. (2021). Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021. Recuperado em 23 setembro, 2023, de <https://abrelpe.org.br/panorama-2021/>. Besen, G. R., Jacobi, P. R., & Silva, C. L. (2021). 10 Anos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: caminhos e agendas para um futuro sustentável. São Paulo, SP: IEE-USP: PNRS. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. (2022). Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos. Recuperado em 28 agosto, 2023, de <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis>.

Palavras Chave

Resíduos sólidos urbanos, Gestão de resíduos, Coleta seletiva

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS EM MUNICÍPIOS DE GRANDE PORTE DO INTERIOR: UMA ANÁLISE DOS DADOS DO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO

INTRODUÇÃO

A elevada geração de resíduos domésticos, o incremento dos resíduos com composição de difícil degradação e o inadequado gerenciamento são tidos como um dos principais problemas ambientais e sanitários dos grandes centros urbanos em diferentes países e um dos maiores desafios de sustentabilidade da sociedade moderna. A grande massa diária de material, quando descartada de modo inapropriado, acarreta prejuízos à qualidade de vida da população e ao ambiente, elevação de custos públicos, proliferação de vetores de doenças, o acúmulo de resíduos e consequente poluição visual das vias públicas, os alagamentos das vias devido a obstrução dos sistemas de drenagem, a contaminação dos solos e dos cursos d'água, as doenças respiratórias e incremento de problemas gastrointestinais na população. (Kaza, Shrikanth, & Chaudhary, 2021).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), lei n. 12.305 (2010), principal marco legal para a gestão de resíduos do Brasil, confere um importante papel aos municípios na gestão dos resíduos sólidos urbanos. Conforme o regramento jurídico nacional, os municípios são titulares dos serviços de limpeza urbana e de gestão, gerenciamento e manejo dos resíduos sólidos, desde a coleta até a destinação final ambientalmente adequada. Todavia, a legislação enfrenta grandes adversidades para ser efetivada e integralmente aplicada nas várias municipalidades das diferentes regiões do país. Alguns dos exemplos referem-se à dificuldade de eliminação dos lixões, implantação da coleta seletiva em todo o território e as práticas incipientes de não-geração e redução da massa de resíduos gerados (Besen, Silva, & Jacobi, 2021; Brasil, 2022; Maiello; Britto; & Valle, 2018; Pisano, Demajorovic, & Besen, 2022).

No Brasil, país com 5.568 municípios, além do Distrito Estadual de Fernando de Noronha e do Distrito Federal, pouco mais de 5% das cidades brasileiras concentram mais da metade da população do país, segundo dados do Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE] (2022). Ao todo, 115,6 milhões de pessoas, ou 56,95% da população, vivem em apenas 319 cidades (IBGE, 2022). É importante ressaltar ainda que, em relação ao Censo de 2010, a concentração populacional em municípios de maior porte se manteve praticamente estável, já as cidades com população total entre 100 mil e 500 mil habitantes passaram a concentrar mais moradores, sendo a única faixa que ganhou espaço, segundo o IBGE (2022). Isto significa que os grandes centros urbanos brasileiros são peças fundamentais para que o país avance no cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e no controle e mitigação dos impactos causados ao ambiente e à saúde pública.

Assim, a partir de dados autodeclarados por grandes municípios brasileiros, obtidos do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento [SNIS] (2021), este estudo teve o objetivo de analisar a gestão de resíduos de todas as cidades mais populosas do país que não são capitais de estados e que possuem mais de 400 mil habitantes. A escolha por municípios de grande porte do interior se deu uma vez que o acesso a recursos e os repasses orçamentários do governo federal e estadual são menores que para as capitais, assim como a visibilidade pública.

O estudo abarcou uma análise comparativa de 39 municípios que podem ser utilizados como ponto de partida para análises regionais. A relevância deste trabalho se justifica uma vez que o grupo dos municípios analisados no presente estudo abarca 24,35 milhões de habitantes, o que representa 12% da população nacional. Juntos, eles apresentaram uma massa total anual coletada de resíduos de 8,32 milhões de toneladas, que equivale a 10,9% da massa

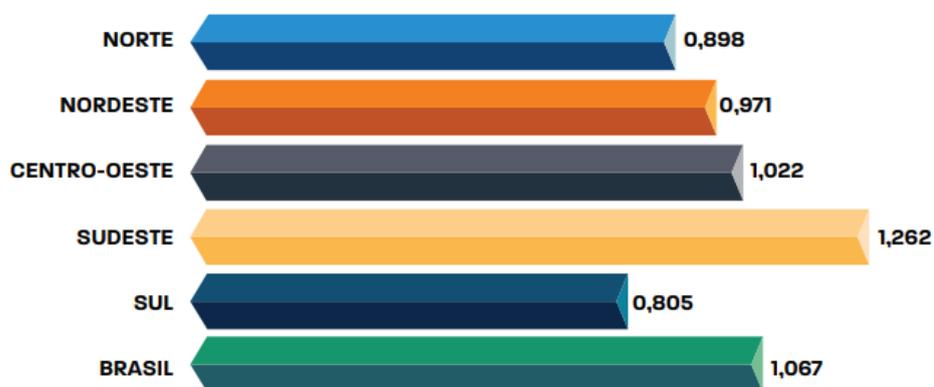
coletada em âmbito nacional (IBGE, 2022; SNIS, 2021; Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais [Abrelpe], 2021). Em uma perspectiva social, o estudo poderá colaborar com gestores de políticas públicas quanto ao cumprimento da PNRS, possibilitando a criação de estratégias direcionadas a um melhor gerenciamento e performance dos serviços, bem como para a redução de impactos adversos em questões ambientais e saúde pública.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O gerenciamento de resíduos domiciliares gerados nos municípios compreende diferentes etapas e atividades, entre elas o acondicionamento, a coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, o que engloba dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, sob a premissa do desenvolvimento sustentável, estabelecido pela lei 12.305 (2010). Gutberlet, Besen e Morais (2020) lembram que o processo de governar os resíduos envolve a articulação de diferentes estruturas, instituições, políticas, práticas e intervenientes.

A realização adequada desta gestão se torna cada vez mais complexa e necessária dada a elevada geração de resíduos per capita no Brasil que se avulta em função do crescimento e da longevidade da população, do consumo de bens e serviços e das mudanças no estilo de vida do brasileiro. O Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil pela Abrelpe (2021) apresenta que a geração média per capita no Brasil em 2021 foi de 1,067 Kg/hab/dia com grande discrepância entre as várias regiões brasileiras, conforme apresentado no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Geração per capita de resíduos sólidos urbanos no Brasil e regiões (kg/hab/dia)



Fonte: ABRELPE, 2021, p. 18.

Estudos têm indicado relevantes assimetrias entre as regiões brasileiras no que se refere à massa e gestão dos resíduos (Abrelpe, 2022; Besen, Silva, & Jacobi, 2021). Uma delas refere-se à geração total de resíduos e à cobertura da coleta, conforme pode ser evidenciado na Tabela 1.

Tabela 1 - Participação das regiões na geração de resíduos e o índice de cobertura da coleta

Região	Participação das Regiões na Geração Total de Resíduos	Índice de Cobertura da Coleta de Resíduos Urbanos
Norte	7,40%	81,40%
Nordeste	24,70%	81,50%
Centro-Oeste	7,50%	93,90%

Sudeste	49,70%	98,20%
Sul	10,80%	95,70%

Fonte: ABRELPE, 2021, p. 17 e 20.

Paralelamente, mesmo já tendo passado mais de uma década da aprovação da PNRS e termos avançado na cobertura do atendimento da coleta, que está muito próxima da universalização em duas macrorregiões geográficas do país, a gestão dos resíduos domiciliares no Brasil continua sendo um grande desafio. Embora 60% dos resíduos coletados em 2021 tenham tido uma destinação ambientalmente adequada (Abrelpe, 2021), para 30,2 mil toneladas ainda não ocorreu a destinação desejável preconizada pela PNRS e, menos ainda, a recuperação, reaproveitamento e disposição final apenas de rejeitos em aterros. Vários estudos também apontam deficiências ligadas à operação e fiscalização das operações, além de falta de recursos financeiros e de equipe qualificada (Besen, Silva, & Jacobi, 2021; Avanzi, Souza, & Felipe, 2023), o que deixa clara a ocorrência de falhas na gestão. Um exemplo é que, mesmo proibidos, os lixões estão presentes em um terço dos municípios brasileiros, de modo que as prefeituras estão descumprindo uma lei ambiental. Segundo dados divulgados em 29 de maio de 2023 pelo Jornal Nacional, até 2024, aproximadamente 2,5 mil lixões precisam ser desativados (G1, 2023).

Outros estudos apontam para a reduzida capilaridade da coleta seletiva (Abrelpe, 2022; Associação Nacional dos Catadores [ANCAT], 2022) na maioria dos municípios brasileiros, que é um dos principais instrumentos de políticas públicas para diminuir a quantidade de resíduos enviados aos aterros sanitários. Vários pesquisadores também têm discutido sobre os problemas estruturais que vêm sendo encontrados na formalização e inserção das organizações de catadores de forma digna nos sistemas de coleta seletiva e na cadeia de reciclagem (de Sousa Dutra, Yamane, & Siman, 2018; Gonçalves-Dias, Sakurai, & Ziglio, 2020; Gonçalves-Dias, Ziglio, & Cseh, 2022; Pisano, Demajorovich, & Besen, 2022; Santos, Borinelli, Flor, & Aligleri, L., 2021; Silva, Besen, & Ribeiro, 2023).

Em uma comparação direta e considerando apenas o serviço de coleta, o custo da coleta seletiva pode ser até três vezes superior ao custo da coleta convencional (Compromisso Empresarial para Reciclagem [CEMPRE], 2018; D'Onza, Greco & Allegrini, 2016). Esta situação acaba incentivando o poder público a adotar a coleta convencional como modelo, acarretando nos problemas estruturais apontados no parágrafo acima. Entretanto, a longo prazo, sabe-se que o custo evitado pela coleta seletiva é superior ao investimento feito, uma vez que poupam-se áreas para construção de aterros sanitários, preserva-se o meio ambiente, reduz a exploração de recursos naturais, além de contribuir para a geração de empregos e fonte de renda para associações e cooperativas de catadores.

Além disso, trabalhos também têm apontado para um baixo investimento em educação ambiental da população para separação adequada dos resíduos. A população, muitas vezes, não é conscientizada sobre a importância da separação dos resíduos para a reciclagem (Aligleri, Almeida, & Milanez, 2018) e isso dificulta a redução da quantidade de resíduos enviados para aterramento.

Galavote et al. (2023) constaram isso no modelo matemático que desenvolveram para calcular o custo da coleta, transporte e aterramento dos resíduos sólidos urbanos para a realidade do município de Vitória/ES. Os autores observaram que, quanto menor o investimento em educação ambiental, maiores foram os custos com o gerenciamento dos RSU. Isto ocorre visto que a educação ambiental incentiva a menor geração de resíduos per capita e a segregação na fonte, reduzindo o percentual de rejeitos enviados para a reciclagem, aumentando o valor comercial do material reciclável e reduzindo o volume de material destinado aos aterros.

METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, utilizou-se como único critério de seleção dos municípios brasileiros a população total acima de 400.000 habitantes. A partir deste parâmetro e considerando a base de dados disponibilizada pelo SNIS no ano de 2021, foram encontrados 39 municípios, sendo um da região Norte, três da região Nordeste, um da região Centro-Oeste, trinta da região Sudeste e quatro da região Sul. Vale ressaltar que, apenas no estado de São Paulo, estão dezessete das trinta cidades selecionadas na região Sudeste.

Utilizando-se da classificação de Regiões de Influência das Cidades (REGIC), elaborada pelo IBGE (2018), os municípios selecionados se distribuem da seguinte forma: oito são Grandes Metrôpoles Nacionais, seis são Metrôpoles Nacionais, oito são Metrôpoles, um é Capital Regional A, onze são Capitais Regionais B e cinco são Capitais Regionais C. Essa classificação refere-se ao nível de atração que uma cidade tem em relação à outra, sendo a Grande Metrôpole Nacional o nível de maior atração e Capital Regional C o nível de menor atração, entre os mencionados. Segue, no quadro abaixo, os 39 municípios abarcados neste estudo, bem como uma reduzida caracterização.

Tabela 2 - Relação de municípios analisados

Cidade	UF	População total	PIB per capita (R\$)	IDHM	Tx cobertura da coleta RDO em relação à pop. urbana (IN016) (%)	Massa de resíduos coletada per capita em relação à população total atendida (IN028) (Kg/(hab. x dia))	Custo unitário da coleta (IN023) (R\$/tonelada)
Ananindeua	PA	540.410	15.201,46	0,718	99,24	0,68	155,7
Campina Grande	PB	413.830	24.481,81	0,720	92	1,15	-
Feira de Santana	BA	624.107	24.456,13	0,712	100	0,84	135,3
Jaboatão dos Guararapes	PE	711.330	18.809,45	0,717	100	0,68	123,67
Aparecida de Goiânia	GO	601.844	25.173,46	0,718	100	0,73	118,88
Serra	ES	536.765	47.567,82	0,739	100	0,74	109,08
Vila Velha	ES	508.655	25.115,27	0,800	100	1,15	97,72
Betim	MG	450.024	58.871,28	0,749	99,61	0,52	269,15
Contagem	MG	673.849	44.185,87	0,756	100	1,1	88,26
Juiz de Fora	MG	577.532	29.424,88	0,778	100	0,84	-
Montes Claros	MG	417.478	23.426,26	0,770	100	0,56	113,53
Uberlândia	MG	706.597	53.828,78	0,789	100	0,83	175,73
Belford Roxo	RJ	515.239	17.079,09	0,684	70	1,26	175,19
Campos dos Goytacazes	RJ	514.643	46.641,88	0,716	100	0,6	-
Duque de	RJ	929.449	50.997,67	0,711	99,76	1,97	179,45

Caxias							
Niterói	RJ	516.981	79.464,67	0,837	100	1,09	163,26
Nova Iguaçu	RJ	825.388	20.895,09	0,713	100	1,35	121,76
São Gonçalo	RJ	1.098.357	17.406,10	0,739	100	1,8	64,86
São João de Meriti	RJ	473.385	19.243,71	0,719	100	1,32	89,45
Campinas	SP	1.223.237	53.896,97	0,805	100	0,89	142,95
Carapicuíba	SP	405.375	15.437,46	0,749	100	0,84	174,73
Diadema	SP	429.550	35.282,92	0,757	100	0,7	161,62
Guarulhos	SP	1.404.694	47.301,43	0,763	100	0,69	156,15
Jundiaí	SP	426.935	121.121,33	0,822	100	1,03	124,94
Mauá	SP	481.725	35.864,96	0,766	100	0,71	266,48
Mogi das Cruzes	SP	455.587	37.632,19	0,783	100	2,01	-
Osasco	SP	701.428	109.025,60	0,776	100	1,07	-
Piracicaba	SP	410.275	66.722,37	0,785	100	0,99	414,83
Ribeirão Preto	SP	720.116	49.476,86	0,800	100	0,91	85
Santo André	SP	723.889	40.812,01	0,815	100	1,81	484,55
Santos	SP	433.991	50.901,03	0,840	100	1,23	295,51
São Bernardo do Campo	SP	849.874	57.566,99	0,805	100	0,9	-
São José do Rio Preto	SP	469.173	40.204,08	0,797	100	0,86	316
São José dos Campos	SP	737.310	53.646,74	0,807	100	0,76	135,88
Sorocaba	SP	695.328	53.427,50	0,798	100	0,89	201
Caxias do Sul	RS	523.716	50.178,98	0,782	100	0,62	349,07
Joinville	SC	604.708	60.890,86	0,809	100	0,74	233,02
Londrina	PR	580.870	37.766,29	0,778	100	0,64	133,6
Maringá	PR	436.472	46.507,74	0,808	100	0,75	371,71

Fonte: Dados extraídos do IBGE 2020 e do MDR/SNIS 2021.39 municípios.

A pesquisa tem caráter descritivo e se desenvolve a partir da análise de dados secundários coletados na plataforma eletrônica do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) - componente resíduos sólidos referentes ao ano de 2021, que é gerenciado pelo Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MDR), considerado o banco de dados oficial do Brasil e o mais consolidado sistema para informações.

Foram selecionados indicadores com informações operacionais e financeiras dos municípios referentes à geração, coleta (convencional e seletiva), destinação e disposição final dos RSU. Abaixo estão listados todos os indicadores analisados neste estudo.

Quadro 1 - Lista de indicadores do SNIS abarcados na pesquisa

Código	Indicador
(POP_TOT)	Total População
(POP_URB)	População Urbana
(FN202)	Forma de cobrança dos serviços regulares
(FN 221)	Receita orçada com serviços de limpeza urbana
(FN222)	Receita arrecadada com serviços de limpeza urbana
(IN002)	Despesa por empregado
(IN003)	Incidência de despesas RSU na prefeitura
(IN005)	Auto-suficiência financeira
(IN006)	Despesas per capita com RSU
(IN016)	Tx cobertura da coleta RDO em relação à pop. urbana
(IN028)	Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à população total atendida
(IN023)	Custo unitário da coleta
(IN030)	Taxa de cobertura da col. Seletiva porta a porta em relação a pop. Urbana
(IN032)	Massa recuperada per capita
(IN054)	Massa per capita recolhida via coleta seletiva

Fonte: Dados extraídos do MDR/SNIS 2021.

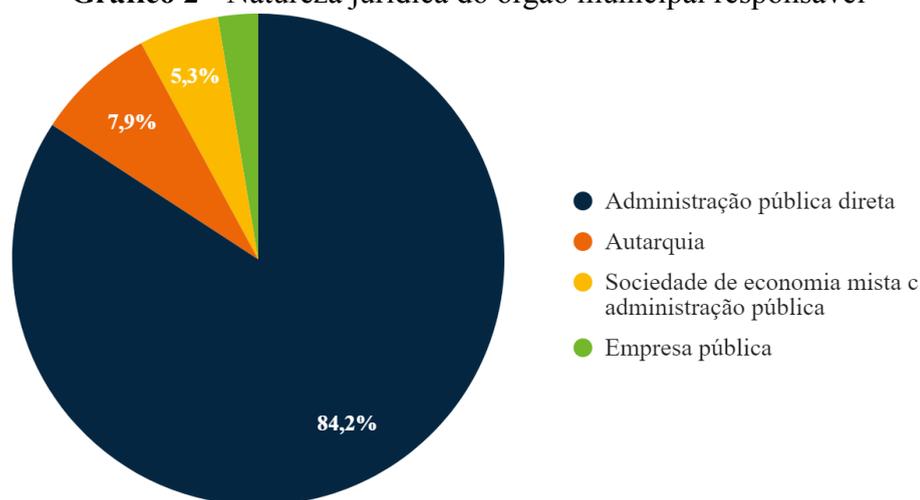
A metodologia envolveu três etapas. Na primeira etapa foi realizada a seleção dos municípios integrantes da pesquisa a partir de aplicação de filtro no banco de dados do SNIS, tendo como base a população total de cada localidade. Na segunda etapa foram excluídas as cidades que eram capitais de estados, já que o estudo almejou conhecer a realidade de grandes cidades do interior. Na terceira e última etapa realizou-se a sistematização das informações dos indicadores selecionados em planilhas do Excel, utilizando-se de estatística descritiva com a finalidade de possibilitar a observação detalhada dos dados, contemplando número de dados, valor mínimo, valor máximo, média aritmética, mediana e desvio padrão. A análise dos dados permitiu construir uma fotografia ampliada da gestão de resíduos dos maiores municípios brasileiros do interior.

É importante ressaltar que os dados do SNIS podem apresentar alguma inconsistência, uma vez que, embora seja a fonte oficial do governo, as informações são autodeclaradas pela administração municipal e não são revisadas pelo governo federal ou auditadas por terceiros.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No que se refere à estrutura de gestão dos resíduos, observa-se nos municípios estudados que 84,2% adotam a administração pública direta e 7,9% adotam autarquias. Nos 7,9% restantes, encontrou-se outro tipo de organização. Londrina e Niterói se destacam ao adotarem sociedade de economia mista com administração pública, enquanto Nova Iguaçu é o único município que gerencia seus resíduos a partir de uma empresa pública.

Gráfico 2 - Natureza jurídica do órgão municipal responsável



Fonte: Dados extraídos do MDR/SNIS 2021.39 municípios.

Dos 39 municípios analisados, 16 destinam seus resíduos sólidos a outros municípios, sendo 15 deles localizados na região Sudeste. Os dados parecem indicar que a adoção de consórcios municipais a partir de soluções regionalizadas entre os municípios ainda é uma prática presente em poucos estados brasileiros. Os municípios de destino estão disponibilizados na tabela a seguir.

Tabela 3 - Municípios com resíduos destinados

Município	UF	Município onde destina seus resíduos (CO020)
Ananindeua	PA	Marituba - PA
Serra	ES	Cariacica - ES
Belford Roxo	RJ	Nova Iguaçu - RJ
Duque de Caxias	RJ	Nova Iguaçu - RJ
Niterói	RJ	São Gonçalo - RJ
São João de Meriti	RJ	Nova Iguaçu - RJ
Campinas	SP	Paulínia - SP
Carapicuíba	SP	Santana de Parnaíba - SP
Diadema	SP	Mauá - SP
Guarulhos	SP	São Paulo - SP
Jundiaí	SP	Santana de Parnaíba - SP
Mogi das Cruzes	SP	Jambeiro - SP
Ribeirão Preto	SP	Guataporá - SP

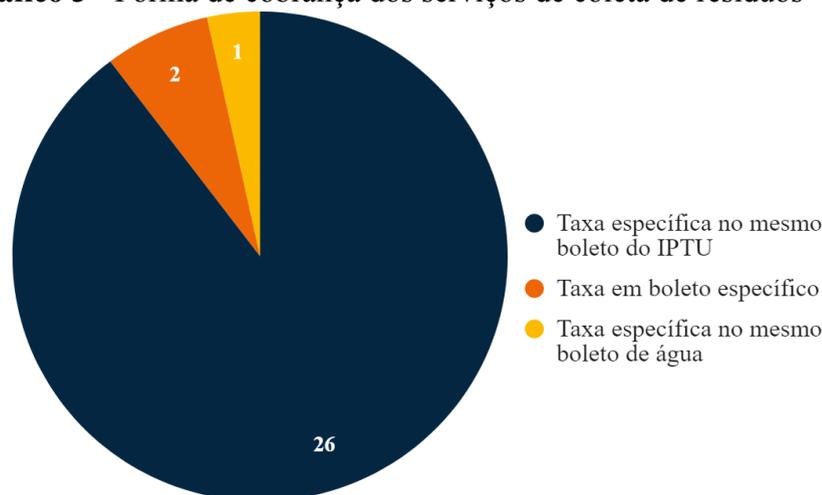
São Bernardo do Campo	SP	Mauá - SP
São José do Rio Preto	SP	Onda Verde - SP
Sorocaba	SP	Iperó - SP

Fonte: Dados extraídos do MDR/SNIS 2021.39 municípios.

A análise da sustentabilidade financeira, que pode ser nominada como autossuficiência financeira (IN005), compreendeu examinar as despesas per capita com manejo de RSU em relação às receitas per capita arrecadadas com tarifas e taxas anuais para a gestão de RSU. É relevante destacar que o novo marco do saneamento básico, declarado pela lei federal n. 14.026 de 2020, determina aos municípios que deve ser assegurada a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços por meio de remuneração de cobrança dos usuários na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos.

Assim, entre os municípios que apresentaram essa informação ao SNIS, a forma de cobrança dos serviços regulares (FN202), em sua maioria, é feita por taxa específica no mesmo boleto do IPTU. Dois municípios arrecadam por taxa em boleto específico, enquanto apenas um arrecada por taxa específica no mesmo boleto de água.

Gráfico 3 - Forma de cobrança dos serviços de coleta de resíduos



Fonte: Dados extraídos do MDR/SNIS 2021.39 municípios. FN202.

Ao analisar as receitas advindas da cobrança e comparar o valor orçado (FN221) com o valor arrecadado (FN222), foi possível observar, dentre os municípios que disponibilizaram essa informação, que 17 apresentaram déficit, enquanto 8 apresentaram superávit. Na região Norte, não há valor orçado disponível, o que impede esta região de ser analisada. Na região Nordeste, apenas um município disponibilizou informações, com orçamento de R\$8.500.000 e arrecadação de R\$10.148.255,18, gerando um superávit de R\$1.648.255,18. Na região Centro-Oeste, também não há valor orçado disponível. Na região Sudeste, se encontram 20 das cidades que disponibilizaram informações, gerando uma média de valor orçado de R\$59.489.368 e uma média de valor arrecadado de R\$56.702.713, o que resultou em um déficit médio de R\$2.786.655. Dentre os municípios da região sudeste, apenas quatro apresentaram superávit.

Vale destacar as cidades de Niterói (RJ), Santo André (SP) e São Bernardo do Campo (SP), que arrecadaram um valor acima da média dos municípios de mesmo porte populacional. Os valores arrecadados foram, respectivamente, R\$273.275.032,32, R\$123.088.683,62 e R\$126.592.964,60. Ressalta-se, ainda, que Niterói apresenta o maior valor arrecadado, enquanto há o menor número de habitantes entre as três cidades citadas.

Por fim, na região Sul, três municípios apresentaram uma média orçada de R\$45.167.718 e uma média arrecadada de R\$44.064.048, gerando um déficit de R\$1.103.671. Destaca-se que apenas um dos municípios se encontra com déficit, mas com um valor que se sobressai em relação ao superávit dos dois municípios restantes.

No que se refere à autossuficiência financeira (IN005), identificou-se grande disparidade entre os municípios de diferentes regiões do país. Dentre os 39 municípios participantes deste estudo, apenas 6 deles alcançaram uma autossuficiência financeira das prefeituras com o manejo de RSU acima de 57% no ano de 2021. São eles: Aparecida de Goiânia (GO), Contagem (MG), Niterói (RJ), Campinas (SP), Santo André (SP) e Londrina (PR). As análises dos dados indicam grande discrepância entre os municípios da região Norte e os municípios das outras regiões. Verifica-se também elevada dificuldade dos municípios em atender a legislação federal no que se refere à sustentabilidade econômico-financeira dos serviços, podendo, inclusive, se configurar como renúncia de receita e crime de responsabilidade fiscal aos prefeitos.

Vários autores já apontaram que a sustentabilidade financeira é fundamental para viabilizar as atividades das diferentes etapas da gestão municipal dos resíduos (Jacobi & Besen, 2011; Sena, Calixto, Gavalore, Chaves & Siman, 2023). Com déficit de recursos para cobrir os custos das operações, as atividades como planejamento, coleta, tratamento e destinação adequada ficam comprometidas.

Tabela 4 - Autossuficiência das regiões

Região	Média Receita Orçada (FN221)	Média Receita Arrecadada (FN222)	Saldo Médio	Média de Autossuficiência (IN005)
Norte	-	-	-	2,73%
Nordeste	8.500.000	10.148.255,18	1.648.255,18	39,4%
Centro-Oeste	-	-	-	99,43%
Sudeste	59.489.368	56.702.713	-2.786.655	45,9%
Sul	45.167.718	44.064.048	-1.103.671	68,94%

Fonte: Dados extraídos do MDR/SNIS 2021.39 municípios.

No que diz respeito às despesas por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU (IN002), identificou-se uma grande variação entre os municípios das diferentes regiões do país. Enquanto a cidade de Campina Grande (PB) investiu R\$28.829,97 por funcionário, a cidade de São Bernardo do Campo (SP) investiu R\$202.134,27 por funcionário no ano de 2021, o que significa uma variação de mais de 600%.

Grandes variações também foram encontradas em relação à incidência de despesas com o manejo de RSU nas despesas correntes das prefeituras (IN003). A média dos 39 municípios estudados foi de 5,17% dos gastos das prefeituras. O município de Duque de Caxias (RJ) envolveu 12,5% das suas despesas municipais, o que indica alta onerosidade para o município executar a gestão de seus resíduos. Já os municípios de Campina Grande (PB), Belford Roxo (RJ) e Ribeirão Preto (SP) tiveram menos de 2% de despesas com manejo de resíduos em relação às despesas correntes da prefeitura no ano de 2021.

Variações expressivas foram identificadas na análise das despesas per capita com RSU em relação à população urbana (IN006). O município da região Centro-Oeste apresentou uma despesa per capita de R\$38,56, enquanto que as regiões Sudeste e Sul apresentaram as maiores médias, com despesas de R\$156,91 e R\$132,77, respectivamente. Destacam-se os municípios com maior e menor despesas, sendo estes Niterói/RJ, com uma despesa de R\$528,60 por pessoa, e Aparecida de Goiânia/GO, com uma despesa de R\$38,56 por pessoa.

Tais situações identificadas indicam diferentes custos de operação e variados modelos de gestão de resíduos, o que merece um estudo mais aprofundado para compreender os arranjos e contrastes de despesas e investimentos.

Tabela 5 - Despesas municipais com RSU e receita com serviços de manejo

Região	Despesa por empregado (IN002)	Incidência de despesas com RSU na prefeitura (IN003)	Despesas per capita com RSU (IN006)
	R\$/empregado	%	R\$/habitante
Norte	79.130,95	5,06	68,4
Nordeste	54.297,00	3,47	87,04
Centro-Oeste	39.494,79	8,61	38,56
Sudeste	116.667,52	5,27	156,91
Sul	103.045,97	3,46	132,77

Fonte: Dados extraídos do MDR/SNIS 2021.39 municípios.

No quesito da taxa de cobertura da coleta de resíduos domiciliares em relação à população urbana (IN016), identificou-se elevadas taxas de cobertura em todas as regiões do país, indicando que o serviço de coleta convencional é oferecido nos grandes municípios brasileiros do interior para a totalidade ou quase a totalidade da população. Apenas o município de Belford Roxo (RJ) apresentou uma taxa de cobertura de coleta inferior a 80% na área urbana. É importante lembrar que a existência da coleta convencional nos municípios aumenta a probabilidade de destinação adequada dos resíduos, além de contribuir diretamente para a qualidade de vida da população.

Analisando a massa total de resíduos domiciliares e de resíduos públicos coletada per capita em relação à população atendida pelo serviço (IN028), observou-se grande variação nas médias das diferentes regiões do país. Enquanto a média per capita em municípios da região Norte e da região Sul foi de 0,68kg/dia e 0,69kg/dia, respectivamente, os maiores municípios do interior da região Sudeste apresentaram uma média de massa coletada de 1,05kg/dia per capita. Ressalta-se a grande variação entre os municípios, em especial a reduzida massa per capita informada pelo município de Betim-MG (0,52 kg/hab./dia) e Campos dos Goytacazes-RJ (0,60 kg/hab./dia). Vale a pena um estudo aprofundado nesses dois municípios para identificar se há alguma política pública ou programa municipal específico que sensibilize e eduque a população para a não-geração e redução de resíduos, conforme apregoado pela PNRS, lei n. 12.305 (2010).

No que se refere ao custo unitário da coleta (IN023), os municípios da região Sul apresentaram a maior média de custo da coleta por tonelada, seguidos pelos municípios da região Sudeste. Destacam-se os municípios de Santo André-SP e de Piracicaba-SP com um custo unitário de R\$484,55 e R\$414,83 por tonelada, respectivamente, sendo as duas únicas cidades que apresentaram um custo acima de R\$400,00. Os dados específicos de cada município podem ser observados na tabela 1, enquanto a média de cada região está disponível na tabela 6.

Tabela 6 - Taxa de cobertura, massa coletada e custo unitário da coleta

Região	Tx cobertura da coleta RDO em relação à pop. urbana (IN016)	Massa de resíduos coletada per capita em relação à população total atendida (IN028)	Custo unitário da coleta (IN023)
--------	---	---	----------------------------------

-	%	Kg/(hab.x dia)	R\$/tonelada
Norte	99,24	0,68	155,70
Nordeste	97,33	0,89	129,49
Centro-Oeste	100,00	0,73	118,88
Sudeste	98,98	1,05	184,28
Sul	100,00	0,69	271,85

Fonte: Dados extraídos do MDR/SNIS 2021.39 municípios.

Uma análise da taxa de cobertura da coleta seletiva porta a porta para a população urbana (IN030) evidenciou grande disparidade entre os maiores municípios das diferentes regiões do país. Do total de 39 municípios analisados, 7 deles ainda não possuíam no ano de 2021 o sistema de coleta seletiva implantado. Em outros 10 municípios, o sistema de coleta seletiva atende menos de 31% da população urbana. E, apenas 11 municípios de um total de 39 analisados afirmaram ter a coleta seletiva porta a porta atendendo 100% da população urbana. É importante lembrar que a implantação da coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos é uma responsabilidade dos municípios, titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, estabelecido pela lei n. 12.305 (2010), art. 36, inciso II. Assim, pode-se afirmar que, embora a coleta convencional esteja presente em quase a totalidade do território urbano dos maiores municípios brasileiros do interior, a separação na fonte e a coleta porta a porta ainda é incipiente e, quando existente, na maioria das cidades, não abrange a totalidade dos domicílios.

Tabela 7 - Taxa de cobertura da coleta seletiva porta a porta em relação à população urbana

Sem oferta	De 1% a 30%	De 31% a 65%	De 66% a 99%	100%
Campina Grande/PE	Ananindeua/PA	Aparecida de Goiânia/GO	Betim/MG	Jundiá/SP
Feira de Santana/BA	Jaboatão dos Guararapes/PE	Juiz de Fora/MG	Uberlândia/MG	Mogi das Cruzes/SP
Belford Roxo/RJ	Vila Velha/ES	Guarulhos/SP	Nova Iguaçu/RJ	Piracicaba/SP
Duque de Caxias/RJ	Contagem/MG	Ribeirão Preto/SP	Campinas/SP	Santo André/SP
São Gonçalo/RJ	Montes Claros/MG		Santos/SP	São Bernardo do Campo/SP
São João de Meriti/RJ	Campos dos Goytacazes/RJ			São José do Rio Preto/SP
Carapicuíba/SP	Niterói/RJ			São José dos Campos/SP
	Mauá/SP			Caxias do Sul/RS
	Osasco/SP			Joinville/SC
	Sorocaba/SP			Londrina/PR
				Maringá/PR

Fonte: Dados extraídos do MDR/SNIS 2021.39 municípios.

Destaca-se ainda que, apesar dos dados da ABRELPE (2021) apontarem que os materiais recicláveis secos representam, aproximadamente, 33,6% de todo o resíduo gerado no Brasil, nos 11 municípios em que a coleta seletiva implementada abarcava 100% da população urbana, a massa de materiais recicláveis coletados foi de 7,3% do resíduo total gerado. Os destaques ficam para dois municípios que informaram uma média de recolhimento, per capita, via coleta seletiva muito acima dos demais: São José do Rio Preto/SP e Caxias do Sul/RS que possuem, respectivamente, uma taxa de recolhimento da coleta seletiva de 26% e 16,5% do total de resíduos gerados. Veja os dados apresentados na Tabela 8.

Tabela 8 - Massa total coletada dos municípios com taxa de cobertura de 100%

Municípios	Massa [RDO+RPU] coletada per capita em relação à população total atendida (IN028)	Massa per capita recolhida via coleta seletiva (IN054)
	Kg/(hab.x dia)	Kg/(hab. x ano)
Jundiaí/SP	1,03	15,48
Mogi das Cruzes/SP	2,01	18,76
Piracicaba/SP	0,99	8,17
Santo André/SP	1,81	11,59
São Bernardo do Campo/SP	0,90	14,42
São José do Rio Preto/SP	0,86	81,57
São José dos Campos/SP	0,76	17,59
Caxias do Sul/RS	0,62	37,35
Joinville/SC	0,74	12,78
Londrina/PR	0,64	17,07
Maringá/PR	0,75	12,65

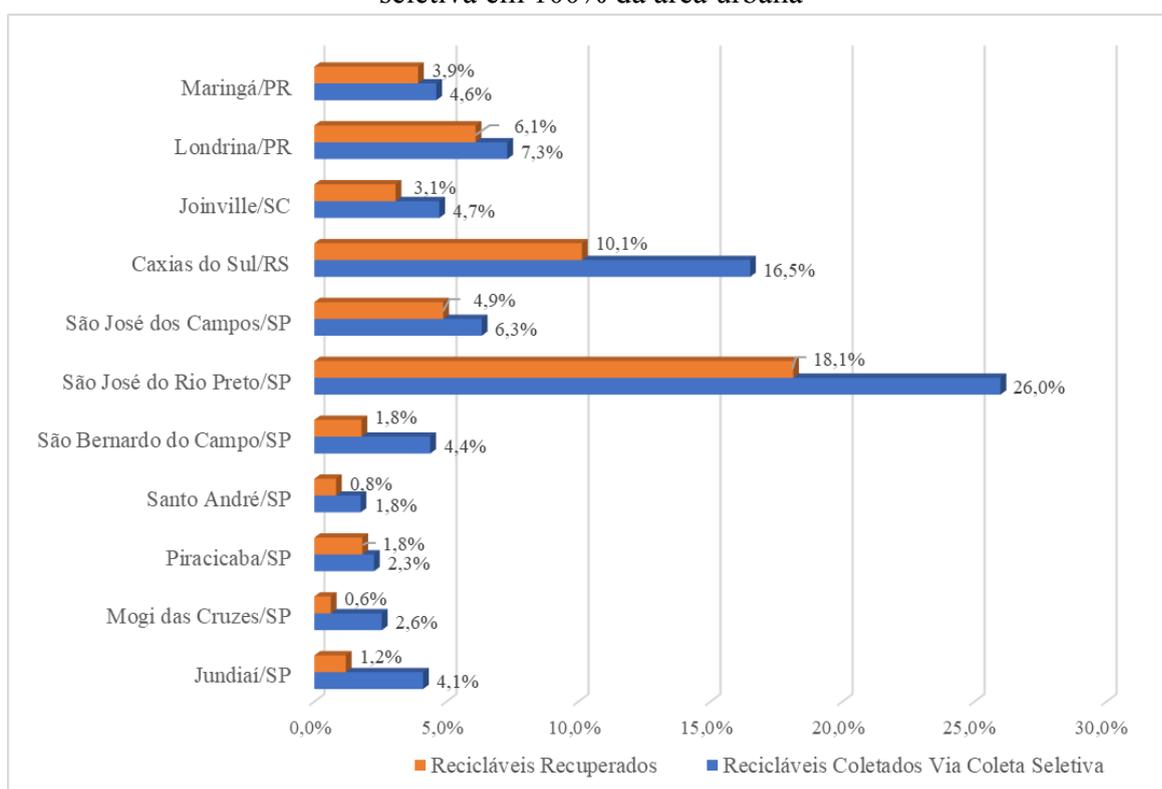
Fonte: Dados extraídos do MDR/SNIS 2021.39 municípios.

Os dados disponibilizado pelo SNIS permitem também conhecer, a partir da análise da massa total recuperada (IN032), a efetividade dos sistemas de coleta seletiva municipais, isto é, a massa total de resíduos que é de fato encaminhada para novos processos produtivos alinhados a uma economia circular. Dentre os 32 municípios com sistema de coleta seletiva implantado, 9 deles tem uma taxa de conversão de material menor que 50% (Serra-ES (31,2%); Juiz de Fora (28,8%); Campos dos Goytacazes-RJ (9,1%); Niterói (40%); Diadema-SP (28,5%); Jundiaí-SP (28,9%); Mogi das Cruzes (24,4%); Santo André (46,8%); São Bernardo do Campo (40,7%)), isto é, a maior parte dos resíduos coletada no sistema de coleta seletiva acabam transformando-se em rejeito e, possivelmente são encaminhados para o aterramento. Tal fato se dá, geralmente, por erro de separação na fonte geradora, precariedade do processo de triagem e armazenamento, contaminação do material e falta de compradores potenciais (Moura, Pinheiro & Carmo, 2018).

Uma análise circunscrita aos 11 municípios com coleta seletiva implementada em 100% da área urbana identificou que 5 destes municípios têm um índice de recuperação de recicláveis secos menor do que o índice nacional de 3% apresentado no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2022). O índice médio de recuperação de recicláveis nos 11 municípios foi de 4,8% e os dados detalhados estão disponíveis no gráfico 4. Os dados

evidenciam que mesmo nos municípios com universalização da coleta seletiva precisamos melhorar muito a eficiência na destinação dada aos materiais, o que implica em mais investimentos em infraestrutura da coleta seletiva, fortalecimento regional de cadeias de logística reversa, mais articulação e parcerias entre prefeituras e grupos de catadores locais, investimento em educação ambiental da população para separação e o estímulo à reciclagem.

Gráfico 4 - Percentual coletado e recuperado nos municípios com taxa de cobertura de coleta seletiva em 100% da área urbana



Fonte: os autores a partir de dados extraídos do MDR/SNIS 2021.39 municípios.

A análise dos dados por região geográfica do país permitiu observar que grandes municípios da região sul do país apresentaram maior recolhimento (IN054) e aproveitamento (IN032) via coleta seletiva entre as regiões. A média de recolhimento via coleta seletiva foi de 19,96 Kg/hab/ano e a massa recuperada e destinada a novos ciclos produtivos foi de 13,94 kg/hab/ano. Mas, ainda assim, ao compararmos estes dados com a massa média total coletada por habitante ao ano em grandes municípios da mesma região geográfica (IN028), identificamos que, a cada 10 kg de resíduos disponibilizados para a coleta, apenas 0,55kg são encaminhados para novos ciclos de economia circular. Portanto, a grande maioria dos resíduos brasileiros gerados em âmbito doméstico ainda é dispensada como rejeito em aterros ou lixões, embora tenha potencial de reciclabilidade. É fundamental que os municípios ampliem seus esforços institucionais e investimentos em ações que promovam maior quantidade e qualidade dos resíduos para os sistemas de coleta seletiva com o propósito de aumentar a taxa de material direcionada aos fluxos de economia circular.

Tabela 9 - Taxa de cobertura, massa recuperada e recolhida e efetividade da coleta

Região	Taxa de cobertura da col. Seletiva porta a	Massa recuperada per capita (IN032)	Massa per capita recolhida via coleta seletiva (IN054)	Efetividade da coleta seletiva (economia circular)
--------	--	-------------------------------------	--	--

porta em relação a pop. Urbana (IN030)				
	%	Kg/(hab. x ano)	Kg/(hab. x ano)	%
Norte	5,60	2,53	3,85	65,71
Nordeste	28,71	2,25	3,19	73,53%
Centro-Oeste	44,91	1,27	1,73	73,41
Sudeste	61,56	6,15	10,84	56,73%
Sul	100,00	13,94	19,96	69,81%

Fonte: os autores a partir de dados extraídos do MDR/SNIS 2021.39 municípios.

Os dados analisados permitem inferir que há um baixo nível de sensibilização e conscientização da população para a importância da separação seletiva dos resíduos, o que influencia a percepção e a compreensão dos resíduos como rejeitos. Pode-se afirmar que o aterramento continua sendo o modelo tecnológico mais efetivo na gestão dos resíduos sólidos urbanos nas grandes cidades. Há a necessidade de mudança no paradigma de gerenciamento de resíduos nos municípios, com maior centralidade na reutilização dos materiais pós-consumo em novos processos produtivos, visando a otimização dos recursos produtivos e a preservação ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo já tendo passado mais de uma década da aprovação da PNRS, a análise dos dados dos grandes municípios do interior evidenciou o que já foi apontado em outros estudos: uma grande dificuldade das prefeituras em atender a vários preceitos da legislação nacional e uma expressiva lentidão com baixo grau de implementação da política pública em seus territórios. A análise dos dados permitiu identificar que a gestão dos resíduos sólidos urbanos tem se mostrado um dos grandes desafios para as administrações municipais, em especial na autossuficiência financeira e na gestão dos materiais com potencial de reciclabilidade.

Considerando a taxa de cobertura da coleta seletiva e a massa recolhida, é possível afirmar que, na grande maioria dos municípios estudados, milhares de toneladas de plástico, papel, papelão, vidro e metais como aço e alumínio estão misturadas em rejeitos e orgânicos e coletadas para uma disposição final de aterramento, quando poderiam ser separadas e enviadas para novos ciclos de reciclagem. O estudo evidenciou baixo nível de infraestrutura e abrangência da coleta seletiva em muitos municípios, de modo que a reciclagem, nos grandes centros urbanos do interior do país, ainda precisa ser reconhecida e estruturada nas gestões municipais como um setor econômico importante que pode trazer grandes contribuições regionais. Para tanto, os municípios precisam investir em estratégias e redes que ativem mecanismos locais de recuperação de materiais e do seu valor econômico, reduzindo impactos ambientais e custos públicos, além de impulsionar cadeias locais e regionais de novos negócios.

Também parece ser muito frágil a conscientização ambiental dos munícipes que residem em grandes centros urbanos do interior do país, valendo ressaltar que a educação ambiental é um pilar fundamental da PNRS. Torna-se necessário que os gestores municipais ampliem suas políticas e estratégias para promover a não geração, redução e reutilização de resíduos nas fontes geradoras, assim como a separação adequada para a coleta seletiva, por meio de educação ambiental permanente. Só assim ocorrerá uma maior adesão à coleta seletiva acompanhada da melhoria da qualidade do material coletado, aumentando a economia circular e o ganho dos catadores e reduzindo a massa de resíduos destinada aos aterros sanitários.

Conclui-se que o poder público local dos grandes municípios estudados, embora tenha elevada taxa de cobertura da coleta dos RDO em relação à população urbana, precisa melhorar o processo e a capacidade de gestão dos resíduos gerados, além de disciplinar mais adequadamente o fluxo e o destino dos resíduos nos municípios. Portanto, a gestão dos resíduos ainda precisa melhorar nas dimensões técnica, econômica e institucional e encontra-se distante de ser considerada eficiente e sustentável, mesmo nos grandes centros urbanos.

REFERÊNCIAS

- Aligleri, L.; Almeida, B. S. L.; & Milanez, R. (2018). Descarte de embalagens de pós-consumo: o comportamento de moradores da região norte da cidade de Londrina-PR. In *Anais do XX Encontro Internacional de Gestão Ambiental e Meio Ambiente*, São Paulo, SP.
- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Urbana e Resíduos Especiais. (2021). *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2021*. Recuperado em 23 setembro, 2023, de <https://abrelpe.org.br/panorama-2021/>.
- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Urbana e Resíduos Especiais. (2022). *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2022*. Recuperado em 23 setembro, 2023, de <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2022/>.
- Associação Nacional dos Catadores. (2022). *Atlas Brasileiro da Reciclagem*. Recuperado em 23 setembro, 2023, de <https://atlasbrasileirodareciclagem.ancat.org.br>.
- Avanzi, J., Souza, J. F., & Felipe, E. S. (2023) Serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em municípios da região metropolitana: desafios e formas de enfrentamento. In: Couto, M. C. L. *Resíduos sólidos: um olhar plural sobre a gestão, valorização e pesquisa*. Vitória: EDIFES.
- Besen, G. R., Jacobi, P. R., & Silva, C. L. (2021). *10 Anos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: caminhos e agendas para um futuro sustentável*. São Paulo, SP: IEE-USP: PNRS.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente. (2022). *Plano Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília, DF: MMA.
- Compromisso Empresarial para Reciclagem. (2018). *Pesquisa Ciclosoft 2018*. Recuperado em 22 setembro, 2023, de <https://cempre.org.br/pesquisa-ciclosoft/>.
- de Sousa Dutra, R. M., Yamane, L. H., & Siman, R. R. (2018). Influence of the expansion of the selective collection in the sorting infrastructure of waste pickers' organizations: A case study of 16 Brazilian cities. *Waste Management*, 77, 50-58. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.05.009>.
- D'Onza, G., Greco, G., & Allegrini, M. (2016). Full cost accounting in the analysis of separated waste collection efficiency: A methodological proposal. *Journal of environmental management*, 167, 59-65. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.09.002>.
- G1. (2023, 29 de maio). Mesmo proibidos, lixões a céu aberto ainda ameaçam a saúde em um terço dos municípios brasileiros. *Jornal Nacional*.
- Galavote, T., Sena, L. G., Calixto, L. M., Dutra, R. M. D. S., Coimbra, T. C., Chaves, G. D. L. D., & Siman, R. R. (2023). Avaliação do efeito do fortalecimento da coleta seletiva nos custos de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 15, e20220108. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.015.e20220108>.
- Gonçalves-Dias, S. L. F.; Sakurai, T.; & Ziglio, L. (orgs). (2020). *Catadores e espaços de (in)visibilidades*. São Paulo, SP: Blucher.

- Gonçalves-Dias, S. L. F.; Ziglio, L.; & Cseh, A. (orgs). (2022). *Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: experiências internacionais e nacionais*. São Paulo, SP: Blucher.
- Gutberlet, J.; Besen, G. R.; & Morais, L. P. (2020). Participatory solid waste governance and the role of social and solidarity economy: experiences from São Paulo, Brazil. *Detritus*, 13(13), 167-180. <https://doi.org/10.31025/2611-4135/2020.14024>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2018). *Regiões de Influência das Cidades*. Recuperado em 21 maio, 2023, de <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2020). *Censo Demográfico de 2020*.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2022). *Censo Demográfico de 2022*.
- Jacobi, P. R.; & Besen, G. R. (2011). Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. *Estudos Avançados*, 25, 135-158. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142011000100010>.
- Kaza, S., Shrikanth, S., & Chaudhary, S. (2021). *More growth, less Garbage*. Washington, DC: World Bank.
- Lei federal n. 12.305, de 2 de agosto de 2010*. (2010). Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n. 9.605 de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado em 31 agosto, 2023, de https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm.
- Maiello, A., Britto, A. L. N. D. P., & Valle, T. F. (2018). Implementação da política nacional de resíduos sólidos. *Revista de Administração Pública*, 52, 24-51. <https://doi.org/10.1590/0034-7612155117>.
- Moura, J. M. B. M., Pinheiro, I. G., & Carmo, J. L. (2018). Gravimetric composition of the rejects coming from the segregation process of the municipal recyclable wastes. *Waste Management*, 74, 98-109. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.01.011>.
- Pisano, V., Demajorovic, J., & Besen, G. R.. (2022). The Brazilian National Solid Waste Policy: perspectives of the waste pickers' cooperative networks. *Ambiente & Sociedade*, 25, e01511. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20210151r1FT>.
- Santos, F. N. C., Borinelli, B., Flor, C. N. M., & Aligleri, L. (2021). Public policy selectivity in solid waste in the covid-19 pandemic: exponentiating the vulnerability of the waste pickers' cooperatives in Londrina- PR. *Revista de Administração da UFSM*, 14, 1201–1220. <https://doi.org/10.5902/1983465965023>.
- Sena, L. G., Calixto, L. M., Galavote, T., Chaves, G. D. L. D., & Siman, R. R. (2023). Gestão de resíduos domiciliares: uma análise sistêmica sob a ótica da sustentabilidade financeira de municípios e rendimentos de catadores de materiais recicláveis no Brasil. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 15, e20220212. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.015.e20220212>.
- Silva, P. F.; Besen, G. R.; & Ribeiro, H. (2023). Pagamento por serviços ambientais para catadores de materiais recicláveis no Brasil: avanços e desafios. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 19(57), 16-32. <https://doi.org/10.3895/rts.v19n57.16439>.
- Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento. (2022). *Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos*. Recuperado em 28 agosto, 2023, de <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis>.