Novos Cadernos NAEA

v. 27, n. 1 • jan-abr. 2024 • ISSN 1516-6481/2179-7536

doi

COLETA SELETIVA EM ALGUNS MUNICÍPIOS DO ESTADO DO PARÁ, BRASIL

SELECTIVE COLLECTION IN SOME MUNICIPALITIES OF STATE OF PARÁ, BRAZIL

Samara Avelino de Souza França
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil

Raphael Tobias de Vasconcelos Barros
Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil

RESUMO

Uma das alternativas de gestão de Resíduos Sólidos (RS) é a Coleta Seletiva (CS), ainda incipiente no Brasil, com percentual de 32% em 2021. Nesse escopo, este trabalho teve como objetivo analisar como tem sido realizada a CS no contexto de alguns municípios do Pará. Para tanto, foram seguidas duas etapas: 1) coleta e análise da opinião dos participantes da Pesquisa; e 2) coleta e análise de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Resíduos Sólidos 2021 (SNIS-RS 2021). Inicialmente foram identificados os órgãos municipais responsáveis pela gestão de RS nos municípios e enviado por *e-mail* roteiro com questões abertas relacionadas à temática, analisando as respostas com base nos instrumentos da Política Nacional de RS (CS e inclusão de catadores, planos de RS e educação ambiental); e na etapa 2 foram coletados informações e indicadores do SNIS-RS 2021, cuja análise se baseou na comparação entre os dados coletados no Sistema e as respostas dos participantes. A expansão da CS nos cinco municípios analisados tem sido lenta e realizada de forma significativa por catadores autônomos que atuam nos lixões, porém, os municípios têm buscado integrá-la a ações de educação ambiental nas escolas e estratégias de inclusão socioprodutiva dos catadores.

Palavras-chave: coleta seletiva; resíduos sólidos; municípios; Pará.

ABSTRACT

One of the alternatives of Solid Waste (SW) management is Selective Collection (SC), still in its infancy in Brazil, whith a percentage of 32% in 2021. In this context, this work aimed to analyze how SC has been carried out in the context of some municipalities of Pará. To this end, two steps were followed: 1) collection and analysis of the opinion of the Survey participants; and 2) collection and analysis of data from the National Sanitation Information System - Solid Waste 2021 (SNIS-SW 2021). Therefore, the municipal agencies responsible for SW management in the municipalities were identified, and sent a script by email with open questions related to thematic, analyzing the responses based on SW National Policy instruments (SC and inclusion of collectors, SW plans, and environmental education); in stage 2, information and indicators were collected from the SNIS-SW 2021, the analysis of which was based on the comparison between data collected in the System and the participants responses. The expansion of SC in the five municipalities analyzed has been slow and carried out significantly by autonomous collectors who work in dumps, however, them have sought to integrate it with environmental education actions in schools and socio-productive inclusion strategies for waste pickers.

Keywords: selective collection; solid waste; municipalities; Pará.

1 INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) possui evidências dos princípios de sustentabilidade difundidos a partir da Conferência do Rio, em 1992 e, mais tarde, considerados nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), presentes na Agenda 2030. Entre eles, o Objetivo 12, mais especificamente a Meta 12.5 (até 2030, reduzir a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso) traduz estratégias de combate à crescente geração de RS.

A Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS) é uma peça crítica para o planejamento de cidades mais sustentáveis, saudáveis e inclusivas. Trata-se de uma abordagem sistemática para a gestão de resíduos, com priorização da redução, reutilização e reciclagem (Asefi; Lim, 2017). Ela surgiu na década de 1990, no contexto de conferências ambientais, buscando, além de soluções técnicas em Engenharia, uma gestão de RS ambiental, social e econômica que integrasse diferentes atores (Marshall; Farahbakhsh, 2013).

Além do mais, uma GIRS pressupõe que geradores, sociedade e demais responsáveis pelo gerenciamento de RS atuem juntos a outros órgãos municipais, já que cada um, direta ou indiretamente, relaciona-se com os resíduos, desde sua geração até sua disposição final.

Preconizada na PNRS (Brasil, 2010) e no Decreto Federal n° 11.043/2022 (Brasil, 2022a), a Coleta Seletiva (CS) exige que as entidades e atores sejam eficientes e sustentáveis, de maneira que seja estabelecida, no mínimo, a separação de resíduos secos e orgânicos, possibilitando que sejam posteriormente encaminhados para a reciclagem e/ou reinseridos no ciclo produtivo (Funasa, 2019).

Quanto à sua evolução, o diagnóstico mais recente do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) (Brasil, 2022b) revelou que a CS ainda é incipiente no país, pois da amostra de 4.900 municípios participantes, 3.332 (68%) afirmou não possuir nenhuma modalidade de CS. Aliás, há diferença entre as macrorregiões, estando a Norte com 11% (n = 42), menor percentual de municípios com CS e com uma massa recuperada de recicláveis secos *per capita* de 0,02 kg/hab.dia^{-1}, valor abaixo da média nacional.

Assim, a CS ainda precisa avançar muito, pois os dados do SNIS evidenciam uma evolução lenta passados 12 anos da PNRS. Mas para além da cobertura, faz-se necessário analisar sua qualidade e abrangência, pois nem o reciclável seco chega em condições de ser aproveitado e, a depender

das particularidades do município, é provável que a abrangência esteja principalmente nas áreas urbanas e/ ou nos bairros centrais.

Em comparação a outros países, o Brasil distancia-se da União Europeia, que reciclou 49,6% dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) (Eurostat, 2021). Paralelamente a outras nações da América Latina e Caribe, encontra-se dentro das taxas de reciclagem, compreendidas entre 1% e 20% (Savino *et al*., 2018). Por exemplo, no Equador, cerca de 375.000 toneladas de RSU foram geradas por ano e estima-se que apenas 4% desse montante foi recuperado (Guerra; Cajas, 2022). Na Colômbia, a geração *per capita* em 2021 foi de 0,75 kg/hab/dia, sendo estimado apenas 3% de recuperação (CEPAL; DNP; CEMPRE Colômbia, 2021).

Nesse sentido, é fundamental que a população seja estimulada a participar mais ativamente da CS, pois incentiva o trabalho dos catadores e sua valorização, contribuindo com sua renda e fortalecendo as ações educativas (Cetrulo *et al*., 2018; Vallin; Gonçalves-Dias, 2019). Assim, a integração e valorização dignas dos catadores na CS dos municípios são fundamentais para uma gestão de resíduos sustentável.

Nesse contexto, a Amazônia brasileira situa-se num patamar de especificidades (território de grande extensão, grandes distâncias entre as cidades, baixa densidade demográfica, altas taxas pluviométricas, predominância de rios e transporte via hidrovia) que – particularmente – influenciam no modo como deve ser aplicada a PNRS.

O estado do Pará possui considerável extensão territorial e baixa densidade populacional em comparação aos demais, registrando maior contingente populacional e, consequentemente, de geração de RSU, bem como predominância de transporte via hidrovia (Oliveira; Medeiros, 2019; Pavani *et al*., 2019). Assim, esses fatores precisam de atenção prioritária, já que, mesmo após uma década da promulgação da PNRS, ainda são necessárias campanhas e iniciativas para alavancar a CS e viabilizar o aproveitamento dos materiais (Brasil, 2022a), fatores que justificam a presente pesquisa.

Ademais, há uma notável carência de informações mais atualizadas em nível municipal para além da capital (Belém) e Região Metropolitana, em parte justificada pelo Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PEGIRS) do Estado datar de 2014 e ainda estar, em fins de 2023, em processo de atualização (iniciado em 2022), parte pelo número de cidades que não responderam à pesquisa do SNIS em 2020, nesse caso representadas pelas prefeituras.

Ressalta-se que no PEGIRS mencionou-se a fragilidade e carência de dados primários tanto em nível municipal quanto estadual, sendo sugerido analisar os dados enquanto estimativas, já que existia a necessidade de levantamentos regulares e documentados, com metodologia uniforme e transparente (Pará, 2014).

Além do mais, em 2015, no âmbito do Projeto "Pró-Catador Ativação Pará", a Secretaria de Estado de Assistência Social, Trabalho, Emprego e Renda (SEASTER) realizou diagnóstico da situação de vida e trabalho de catadores e mapeamento mercadológico dos compradores de materiais recicláveis (Pará, 2015).

Foram identificados 4.035 catadores em 120 municípios do Pará, com Belém e Ananindeua respondendo por mais de 50% desse total e 281 pontos de comercialização de recicláveis, sendo as rodovias (p. ex., BR-230 – Transamazônica, BR-163 e BR-316) os principais corredores para transporte dos recicláveis. Também se verificou uma concentração de pontos de comercialização nas RINT Guajará, Guamá e Rio Caeté, com intermediários concentrados em Belém, Ananindeua, Castanhal e Bragança, bem como pontos de comercialização nos municípios polo de Santarém, Altamira, Itaituba, Breves e Paragominas. No entanto, não houve atualização do referido diagnóstico.

Assim, o objetivo deste trabalho foi analisar como a CS tem sido executada no contexto de alguns municípios do Estado do Pará, vindo a se unir ao pequeno quantitativo de trabalhos sobre CS na região Norte e/ou Pará (Baêta *et al.*, 2023).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Estado do Pará ocupa o 2º lugar de maior unidade da federação, depois do Amazonas, com pouco mais de 1,2 milhões de km^2, sendo o mais populoso da Região Norte e o 9º mais populoso do Brasil, com 8.116.182 milhões de habitantes em 2022 (IBGE, 2023). Formando por 144 municípios, dentre suas divisões político-regionais, o Pará possui 12 Regiões de Integração (RINT).

No que diz respeito à geração de resíduos sólidos, o Pará foi o maior gerador de RS da Região Norte em 2021, com pouco mais de 2 milhões t/ano (0,94 kg/hab/dia) sendo que sua capital (Belém) apresentou *per capita* de 0,69 kg/hab.dia^{-1} (Brasil, 2022c).

Além disso, segundo a Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes (Abetre, 2022), em setembro de 2022, existiam 433 instalações de disposição inadequada no Norte do país (considerando os valores agregados de lixões e aterros controlados), estando 134 delas no Pará.

No Estado, a elaboração de políticas públicas e planos de gerenciamento de resíduos sólidos está a cargo da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Obras Públicas (SEDOP), denominada até 2015 de Secretaria de Estado de Integração Regional, Desenvolvimento Urbano e Metropolitano (SEIDURB), enquanto a fiscalização da execução dos planos e políticas é feita pela Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS).

Em 2014, foi publicado o PEGIRS do Estado, cujo diagnóstico da situação dos RS foi realizado a partir da aplicação de questionários e entrevistas com o setor responsável pela gestão de RS nos municípios polo de cada RINT, além de levantamentos de dados em campo, especialmente no local de disposição final, galpões de triagem e cooperativas de catadores. Algumas das conclusões do Plano foram que a situação da gestão dos RS no Pará era de muitas inconformidades em relação à PNRS e à Lei de Crimes Ambientais, pois 89% dos RSU coletados eram destinados à disposição final ambientalmente e sanitariamente inadequada (Pará, 2014), cenário que ainda se faz presente.

No que diz respeito à comercialização de recicláveis, muitas das vezes essa ocorre por meio de atravessadores, seja por conta da configuração do Estado, interligado por rios, seja pela distância dos municípios à principal indústria recicladora do Pará: a Riopel Recicláveis, que processa 4.000 t/mês de materiais (papel, papelão, plástico e sucata de ferro). Situada no Município de Ananindeua (RINT Guajará), ela está mais próxima das cidades que compõem a Região Metropolitana de Belém (RMB) em comparação a outros municípios, cuja distância pode ultrapassar 200 km, a exemplo de Bragança (RINT do Rio Caeté).

Dessa maneira, o recorte espacial da pesquisa se concentrou em municípios das RINT Guajará, Guamá e Rio Caeté, por concentrarem mais de 50% de catadores e pontos de comercialização de recicláveis (Pará, 2015), serem RINT adjacentes e nas quais se teve maior facilidade de

contato individual. Além disso, consideraram-se os municípios polo[1] devido a sua utilização enquanto escala para o desenvolvimento do último PEGIRS (Pará, 2014).

Portanto, a amostra inicial foi composta por 47 municípios, sendo o estudo submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP/UFMG), com Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAEE) 64527822.0.0000.5149.

2.2 ETAPAS DA PESQUISA

2.2.1 Etapa I: Coleta e análise da opinião dos participantes da Pesquisa

Foram identificados os órgãos responsáveis pela gestão de RS nos municípios a serem estudados. A metodologia considerou enquanto instrumento de coleta de dados roteiro contendo perguntas relacionadas à GIRS, disponibilizado em formato *Word* e enviado via correio eletrônico aos funcionários.

O conteúdo das respostas foi avaliado semelhante à estratégia de Macedo (2021): conforme o interesse da pesquisa, as respostas foram analisadas considerando os instrumentos da PNRS, a saber, (i) a coleta seletiva; (ii) a inclusão de catadores; (iii) os planos de RS; e (iv) a educação ambiental, além da análise de cobrança dos serviços envolvidos na GIRS.

2.2.2 Etapa II: Coleta e análise de dados do SNIS-RS (Municípios)

Para a coleta de dados no âmbito dos municípios, optou-se pela utilização dos dados disponibilizados pela Série Histórica do SNIS-RS. Assim, foram selecionadas 4 informações e 4 indicadores de 2021, detalhados no Quadro 1, cuja análise partiu da comparação entre as respostas do Grupo 1 e os dados do SNIS-RS 2021.

[1] No Pará são 12 municípios polo: Belém (RINT Guajará/Metropolitana), Castanhal (RINT Guamá), Bragança (RINT Rio Caeté), Breves (RINT Marajó), Cametá (RINT Tocantins), Tucuruí (RINT Lago de Tucuruí), Marabá (RINT Carajás), Santarém (RINT Baixo Amazonas), Paragominas (RINT Rio Capim), Redenção (RINT Araguaia), Itaituba (RINT Tapajós) e Altamira (RINT Xingu).

Quadro 1 – Informações e indicadores do SNIS-Resíduos Sólidos utilizados para comparação com as respostas dos funcionários

SNIS-RS	Código	Significado	Unidade
Informações sobre CS e triagem	CS001	Existe CS formalizada pela prefeitura no município	Sim/Não
Informações Financeiras	FN-201	A Prefeitura (Prestadora) cobra pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final de RSU	Sim/Não
	FN-202	Principal forma de cobrança adotada	Taxa específica no boleto do IPTU; Taxa em boleto exclusivo; Tarifa; Taxa específica no boleto de água; Outra forma
Informações sobre Política e PMSB	PO-048	O Município possui Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) conforme a PNRS	Sim/Não
Indicadores sobre despesas e trabalhadores	IN-005	Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU	%
	IN-006	Despesa *per capita* com manejo de RSU em relação à população urbana	R$/hab/ano
Indicadores sobre CS e triagem	IN-031	Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total coletada	%
	IN-054	Massa *per capita* de materiais recicláveis recolhidos via CS	kg/hab/ano

Fonte: SNIS – RS 2021 (Brasil, 2022d).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 EXECUÇÃO DA COLETA SELETIVA NO CONTEXTO DE CINCO MUNICÍPIOS PARAENSES

Retornaram à Pesquisa cinco funcionários dos Órgãos municipais de Belém, Curuçá, Itaituba, Marapanim e Tucuruí, caracterizados na Tabela 1.

Tabela 1 – Características históricas, socioeconômicas e territoriais dos cinco municípios estudados

Municípios	Pop (hab) 2022[2]	PIB *per capita* (R$) 2020[2]	IDH-M 2010[2]	Área (km²)[2]
Belém	1.303.403	20.562	0,746	1.059,47
Curuçá	41.262	8.140,00	0,582	676,322
Itaituba	123.314	25.900	0,640	62.042,47
Marapanim	26.573	8.701,00	0,609	804,625
Tucuruí	91.306	39.674	0,666	2.084,29
Pará	**8.121.025**	**24.847,00**	**0,646**	**1.245.870,70**

Fonte: IBGE (2023) e Fapespa (2022, 2023).

Conforme detalhado no item 2.2.2, as respostas dos funcionários foram comparadas com os dados do SNIS-RS 2021 para cada município da amostra, elencados, em ordem alfabética, na Tabela 2.

Tabela 2 – Aspectos da GIRS nos cinco municípios estudados

Municípios	CS001	FN201	FN202	PO048
Belém	Sim	Sim	Taxa no IPTU	Sim
Curuçá	Não	Não	s.i	Sim
Itaituba	Não	Não	s.i	Sim
Marapanim	Não	Não	s.i	Não
Tucuruí	Não	Não	s.i	Sim

Fonte: SNIS – RS 2021 (Brasil, 2022d).
Legenda
s.i: sem informação; CS001: Existe CS formalizada pela prefeitura no município; FN201: A Prefeitura (Prestadora) cobra pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final de RSU; FN202: Principal forma adotada; PO048: O município possui PMGIRS conforme a PNRS.

Verificou-se que a CS nesses cinco municípios se dá expressivamente por catadores autônomos que atuam principalmente nos lixões, embora as administrações municipais tenham buscado integrá-la com ações de educação ambiental e apoio à inclusão socioprodutiva dos catadores (organizados ou não em Associação/Cooperativa), seja concedendo maquinários e/ou galpões, mas que ainda são insuficientes para melhorar os índices de abrangência e qualidade da CS e para o pleno funcionamento e/ou manutenção das organizações de catadores existentes.

3.1.1 Coleta seletiva e inclusão de catadores

Acerca dos instrumentos coleta seletiva e inclusão de catadores, de acordo com o SNIS-RS, apenas Belém declarou possuir CS formalizada (CS001). Quanto às respostas, participante de Belém informou que o município possui 10 associações/cooperativas de catadores que recebem apoio da prefeitura (maquinários e cessão de galpões), a depender de sua regulamentação. No entanto, há contrato apenas com uma organização: CONCAVES. Além disso, o Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) identificou em 2018 1.047 catadores autônomos cadastrados.

Em Curuçá, há coleta seletiva por meio do "Projeto Moeda Sustentável", em que se trocam materiais recicláveis por "moedas sustentáveis", utilizadas no comércio local. Adicionalmente, estão buscando firmar parceria com a 1ª Escola Bosque do município, localizado na Comunidade do Marauá. Também relatou o participante existir uma Associação, cujo galpão foi construído pela Prefeitura, embora não haja contrato firmado, sendo que há apoio os catadores por meio de cursos, da doação de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e cestas básicas.

Portanto, embora existam esforços para auxiliar o trabalho das organizações de catadores, em geral, elas não são contratadas pelos setores público ou privado, sendo firmadas parcerias, insuficientes para compensar o trabalho realizado pelos catadores (Sakamoto *et al.,* 2021).

Neste seguimento, em Itaituba, foram identificados pela Secretaria Municipal de Assistência Social (SEMDAS) 34 catadores na área do lixão do município em 2018. De maneira semelhante, em Marapanim, foram levantados 14 trabalhadores no lixão do município em 2014, sendo informado que trabalham para empresa recicladora instalada no município, que fornece bags e "*exerce um protagonismo não somente na sede urbana, mas em comunidades do interior do município*". Em Tucuruí os catadores coletam diariamente no lixão, embora exista uma cooperativa no município, criada em 2014.

Diversos estudos sobre o Brasil (Gutberlet; Uddin, 2017; Sousa Dutra; Yamane; Siman, 2018; Calderon Marquez *et al*., 2021; Sakamoto *et al.,* 2021; Coletto; Carbonai, 2023) concordam sobre a importância da participação dos catadores na cadeia de reciclagem, especialmente, no aproveitamento de resíduos que seriam desviados para disposição final, por exemplo. No entanto, há carência de incentivos para sua organização e inserção no mercado formal, enfrentando baixa remuneração, dificuldades de formalização e gestão de suas organizações, seja por questão financeira

seja pela infraestrutura, quando comparados a outros atores do mercado, como atravessadores e empresas comercializadoras (Guarnieri, Cerqueira-Streit; Batista, 2020).

Dessa maneira, assim como no estado do Pará e outras cidades brasileiras, a expansão da coleta seletiva e reciclagem é lenta e marcada pela informalidade dos catadores e condições precárias de trabalho, especialmente nos lixões. É importante lembrar que questões institucionais e políticas também dificultam o desenvolvimento de sistemas de CS efetivos e que garantam a inclusão socioprodutiva dos catadores (Guabiroba *et al*., 2023).

Ressalta-se que pesquisas internacionais demostram que a investigação científica sobre esses trabalhadores ainda é um campo relativamente recente em países em desenvolvimento além do Brasil, como na China, Índia, Bangladesh, Paquistão, Colômbia, Chile e África do Sul (Steuer *et al*., 2017; Botello-Álvarez *et al*., 2018; Sharma; Ganguly; Gupta, 2018; Gutberlet; Uddin, 2018; Bermudez; Montoya-Ruiz; Saldarriaga, 2019; Ali et *al.,* 2019; Silva; Weins; Potinkara, 2019; Valenzuela-Levi, 2019; Korsunova *et al*., 2022).

Portanto, estabelecer convênios entre os catadores, geradores, empresas e indústrias, incentivando a doação de resíduos recicláveis para as organizações, é uma importante estratégia para aumentar a quantidade e a qualidade dos materiais coletados. Ademais, as organizações podem atrair catadores independentes ao oferecer melhores preços e condições de compra (Da Silva Guabiroba *et al*., 2023).

3.1.2 Plano de Resíduos Sólidos

Em relação ao plano de RS, assim como verificado no SNIS-RS, Belém possui PMGIRS, desde abril de 2020, dentro do PMSB. Em Curuçá, o Plano foi elaborado no ano de 2015. Em Itaituba, embora tenha respondido ao SNIS possuir plano, participante relatou que o Governo do Pará contratou empresa para auxiliar na elaboração do PMSB do município, no qual constará o PMGIRS. Em Marapanim, o documento é de 2013, mas não tramitou na Câmara Municipal para aprovação "*devido troca de prefeito*", necessitando de atualização. Em Tucuruí, o Plano foi desenvolvido em 2013 por funcionários da SEMMA.

Ressalta-se que a existência de PMGIRS não garante, necessariamente, a efetividade de execução dos programas e ações. O principal motivo é que nem sempre os planos de saneamento e/ou gestão integrada atendem ao conteúdo mínimo exigido pelas legislações federais, somado ao fato de

muitos municípios não possuírem informações sistematizadas da gestão e/ou pessoal técnico especializado, o que resulta em planos genéricos na qualidade de seu conteúdo (Batista *et al*., 2021; Neves *et al*., 2021; Ribeiro, 2022).

Destaca-se o estudo no Pará desenvolvido por Neves (2022) que, ao avaliar 16 PMGIRS no item relacionado ao atendimento do conteúdo mínimo estabelecido pela PNRS, verificou muitas semelhanças no conteúdo dos planos, discutindo a fragilidade de gestão dos documentos ao não espelharem as realidades destes municípios, havendo, portanto, maior preocupação em comprovar a existência de PMGIRS para fins de recebimento de recursos federais.

Portanto, para além de existência de Plano, é imprescindível prezar por seu conteúdo, o qual depende do nível de capacitação técnica, do diagnóstico da gestão dos RS do município, dos compromissos do grupo político que administra a cidade e, claro, de recursos financeiros para sua elaboração e execução.

3.1.3 Educação ambiental

No que concerne à educação ambiental, as ações pontuais se dão principalmente nas escolas. Em Belém, tanto organizações de catadores, quanto funcionários da Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN) de Belém agem nos bairros, havendo ações de outros órgãos municipais e entidades sem fins lucrativos.

O Grupo de Trabalho em Educação Ambiental (GTEA), criado em 2021, desenvolve ações de orientação e oficinas de "Manejo Correto dos Resíduos Sólidos" em diversos espaços, tais como comércios e feiras da capital, nas escolas municipais (por meio do projeto "Belém Sustentável, Cidade Educada"), nas ilhas de Cotijuba e Combu; em portos e no Aeroporto Internacional da capital; e junto a carrinheiros, atuando em parceria com a Fundação Papa João XXIII (Funpapa) para seu acolhimento social. Também disponibiliza o serviço de "Zap Entulho", para agendamento de coleta de entulho (até 1 m^3 por morador).

Em Curuçá, as estratégias de se dão principalmente em escolas do município, a exemplo da "Caminhada Sustentável" realizada em comemoração ao Dia Mundial do Meio Ambiente, com ação de técnicos da SEMMA em parceria com professores. Ademais, há sensibilização dos funcionários municipais e ações de divulgação, por meio de folders, rádio municipal e redes sociais.

Em Itaituba, os moradores são informados sobre dias e horários de coleta, embora haja muitos que não seguem as orientações, e ainda descartam seus RS em terrenos baldios. Em Marapanim, são realizadas atividades nas escolas, bem como divulgação da rádio municipal, redes sociais e WhatsApp. Já em Tucuruí foi informado não haver ações de educação ambiental.

Em revisão sistemática, Debrah, Vidal e Dinis (2021) verificaram que a educação ambiental se dá especialmente no ambiente escolar, mas o baixo conhecimento ambiental dos alunos está relacionado a uma carência de experiência prática dos professores, de maneira que a educação ambiental necessita ser institucionalizada enquanto disciplina e os professores capacitados em conhecimento técnico para orientarem os alunos, o que perpassa pela orientação e acompanhamento dos órgãos municipais.

Além disso, Xu, Ling e Wu (2018) apontaram outra maneira de engajar a população na segregação dos resíduos: os incentivos financeiros, de modo que o governo local pode incluir legislação de apoio financeiro para aqueles cidadãos que adotam boas práticas de gestão de RS.

3.1.4 Cobrança pelos serviços

Em relação à cobrança, exige-se no conteúdo mínimo dos PMGIRS a forma de cálculo e cobrança dos serviços de manejo. No entanto, apenas Belém respondeu efetuar cobrança (informações FN201 e FN202), recolhida por meio da guia do IPTU e que para cálculo adotam-se coeficientes da área territorial do imóvel (m^2) e tipo de ocupação (residencial ou não residencial), variando de R$ 70,08 a R$ 2.097,96, insuficiente para cobrir as despesas com os serviços de coleta. Em 2019, as despesas com coleta foram de R$ 112.865.775,32, sendo arrecadado apenas R$ 50.576.902,00, o que não cobriu nem metade dos serviços no município.

Em Curuçá, não há cobrança, assim como em Itaituba, Marapanim (que cobra R$ 30,00 para recolhimento de entulho) e Tucuruí. Sobre isso, Chung e Yeung (2019) explicaram que a tarifa não incentiva a população a minimizar a geração ou a separar seus RS, devendo o valor estar alinhado às tecnologias disponíveis para a cidade.

Dessa maneira, a cobrança precisa ser planejada e executada de acordo com o perfil socioeconômico dos cidadãos e considerando sua participação na definição do modelo mais adequado, a fim de estabelecer forma de cobrança compatível com a possiblidade de pagamento.

3.1.5 Indicadores de despesas e trabalhadores e sobre CS e triagem

Em complementaridade às análises anteriores, quanto aos indicadores de despesas e trabalhadores e sobre CS e triagem, a maioria dos municípios da amostra não declarou suas informações, com exceção de Belém, como mostrado na Tabela 3.

Tabela 3 – Aspectos da GIRS nos municípios estudados

Municípios	IN005 (%)	IN006 (R$/hab)	IN031 (%)	IN054 (Kg/hab/ano)
Belém	38,86	101,43	1,46	4,75
Curuçá	s.i	139,78	s.i	s.i
Itaituba	s.i	45,37	s.i	s.i
Marapanim	s.i	68,03	12,2	s.i
Tucuruí	s.i	153,18	s.i	s.i
Pará	**25,22**	**100,19**	**2,49**	**8,23**
Região Norte	**28,49**	**115,68**	**2,35**	**9,49**
Brasil	**55,02**	**147,44**	**2,35**	**14,77**

Fonte: SNIS – RS 2021 (Brasil, 2022d).
Legenda
s.i: sem informação; IN-005: Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU (%); IN-006: Despesa *per capita* com manejo de RSU em relação à população urbana (R$/hab); IN031: Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total coletada (%); IN054: Massa *per capita* de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva (Kg/hab/ano).

Quanto ao IN-005 (autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU), Belém apresentou 38,86% de autossuficiência dos órgãos gestores, valor pouco acima da média nacional e do valor da Região Norte. Para o IN-006 (despesa *per capita* com manejo de RSU em relação à população urbana), o custo médio dos serviços no meio urbano em Tucuruí e Curuçá foi, respectivamente, de R$ 153,18 e R$ 139,78, novamente maiores que a média regional e do Pará, com Tucuruí superando o custo médio do Brasil.

Em comparação a outros estados da Região Norte, o Pará apresentou a terceira menor despesa *per capita* (100,19 R$/hab), embora tenha sido o maior gerador de RSU em 2021, com aproximadamente 2 milhões t/ano, o que pressupõem que os recursos destinados pelos municípios paraenses ao manejo de RSU são insuficientes para uma prestação adequada dos serviços. Caso análogo ao estado de Minas Gerais, com despesa de 120,5 R$/hab, embora sua população (20.732.660 hab) seja quase 3 vezes maior que a população do Pará (Brasil, 2022d).

Dessa maneira, infere-se que estes e outros municípios permanecem dependentes do orçamento municipal e estadual para suportar os custos com o manejo de RSU. Alzamora e Barros (2020) ressaltaram que o Brasil se encontra num cenário generalizado de ausência de cobrança e que, quando existente, os valores são fixos e o cálculo difere entre as cidades. Ao mesmo tempo, há dificuldade na obtenção de informações financeiras consistentes dos serviços, pois para além de daquela referentes à coleta, transporte e disposição final, existem outras despesas a serem consideradas, como serviços administrativos.

Em relação ao IN031 (taxa de recuperação de recicláveis secos em relação ao total coletado), a maioria dos municípios aqui analisados não divulgou essa informação ao SNIS-RS, sendo que em Marapanim a taxa (12,2%) esteve acima dos valores nacional, da Região Norte e Pará, enquanto na capital Belém a taxa não chegou a 2%, o que parecem valores superestimados para um município de pequeno porte. O estado do Pará e Região Norte seguem próximos à taxa média de recuperação de países da América Latina e Caribe, pois de aproximadamente 230 milhões de toneladas de RSU gerados em 2021, cerca de 4% foram reciclados (ECLAC, 2023).

Essa taxa demonstra que o mercado, ainda incipiente, exige materiais de maior qualidade, com características necessárias para que possam ser reciclados (Gadaleta *et al*., 2022). Outro ponto são as limitações econômicas, técnicas e tecnológicas (Marino; Chaves; Santos Junior, 2018; Deus *et al*., 2020).

Finalmente, quanto ao IN054 (massa *per capita* de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva), só Belém informou ao SNIS-RS, com 4,75 kg/hab/ano, valor inferior ao nacional e da Região Norte. Assim, Belém apresentou cerca de 2% de RSU coletados seletivamente, percentual próximo ao de municípios do Chile com pelo menos 5 anos de implementação de CS, com taxa média de 1,72% de CS (Valenzuela-Levi, 2019), diferentemente da cidade do México, com 13,5% dos RSU coletados seletivamente em 2020 (Inegi, 2021) e de cidades da Europa, tais como a Catalunha (Espanha), cuja taxa de coleta seletiva foi de 47,3% em 2022 (Arc, 2023).

Tal fato demonstra a incipiência da CS no Pará, sugerindo que, entre os diferentes modelos de CS, os municípios precisam encontrar aquele que melhor se adéque ao seu perfil e necessidades, desde sua configuração territorial, logística, socioeconômica etc. Algumas estratégias envolvem redução de impostos, de conta de energia e doação de alimentos para os que diminuem sua geração e/ou separam seus resíduos (Franco; Cicatiello, 2021).

Rover Santana *et al.* (2019) estimaram uma redução média de 32% de custos com limpeza urbana se cada Estado do Norte aproveitasse 100% da fração reciclável dos RSU, o que, em longo prazo, pode representar melhorias nos índices relacionados à temática.

4 CONCLUSÕES

Nos cinco municípios analisados, assim como em outras cidades brasileiras, a existência de CS e de reciclagem é incipiente e sua expansão é muito lenta e marcada pela informalidade dos catadores e pelas condições precárias de trabalho, especialmente nos lixões, sendo questões de caráter institucional, financeiro, político e social dificultantes ao pleno desenvolvimento de sistemas de CS sustentáveis e que garantam uma inclusão efetiva dos catadores autônomos e organizados.

Nota-se uma despreocupação, por parte das autoridades municipais, com a geração, a apropriação e com o registro e a análise de dados (notadamente financeiros) que ajudem a administração local na elaboração de políticas e na alocação de recursos.

Quando existente, a CS formalizada opera em um mercado de reciclagem pouco desenvolvido, mas competitivo; com ações pontuais e ineficientes para sensibilizar a população sobre a separação e acondicionamento corretos dos RS; e, ainda, sem avaliar sua sustentabilidade e sem alocar os recursos financeiros necessários.

Este estudo evidenciou a necessidade de serem realizados permanentemente levantamentos e estudos sobre a situação da gestão de RS, incorporando novas variáveis e outros elementos (p. ex., educação ambiental) que ajudem as autoridades a planejarem e executarem ações mais efetivas e aderindo aos levantamentos já incorporados ao cotidiano das administrações locais (tais como os SNIS-RS).

Por fim, uma das principais dificuldades de Pesquisa foi a de que muitos participantes não tiveram condições de responder integral e precisamente às perguntas, por desconhecimento ou por terem noções fragmentadas e/ou incompletas da problemática. Além disso, pode-se imaginar ainda um grau de má vontade, de desinteresse e mesmo de temor pela exposição de alguma situação considerada confidencial ou que comprometesse o(a) funcionário(a).

5 RECOMENDAÇÕES

Algumas recomendações aos Órgãos Municipais/Prefeituras são:

(i) Levantar mais informações primárias de boa qualidade e maior precisão, a fim de desenvolver um banco de dados com informações mais consistentes e com garantia de publicidade, em conformidade com a Lei de Acesso à Informação;

(ii) Fortalecer a formação e a capacitação para composição dos quadros técnicos, nos quais os gestores e demais responsáveis tenham a formação técnica exigida para atuar na área e garantir que o quadro de servidores possua profissionais efetivos, evitando descontinuidades e rupturas na constituição das equipes locais por divergências partidárias e/ou em decorrência de mudanças da administração local a cada quadriênio;

(iii) Adotar estratégias para a inclusão dos catadores autônomos, tais como: sua contratação para a CS municipal junto com ações de acolhimento psicossocial, treinamento para adaptação e exercício das suas atividades laborais, acesso à moradia digna, educação etc.;

(iv) Desenvolver ações para o fortalecimento e/ou manutenção das organizações de catadores existentes, como: estabelecimento de contrato(s) que considerem sua fase de estruturação e heterogeneidade; ações que garantam sua capacidade logística de atuar na GIRS, com suporte às atividades administrativas, melhorias na infraestrutura e equipamentos, capacitação dos associados/cooperados e garantias das condições de saúde e segurança do trabalhador; determinação conjunta dos regimes de pagamento pelos serviços e das atribuições referentes ao governo local e às organizações na responsabilidade compartilhada pela GIRS;

(v) Estabelecer convênios com grandes geradores de RS e indústrias recicladoras, reduzindo o fluxo de material que é vendido para intermediários, cujos valores pagos aos catadores costumam ser bem abaixo do valor de mercado;

(vi) Expandir ações de Educação Ambiental para elevar a quantidade e a qualidade dos materiais recicláveis coletados, junto a escolas, junto aos cidadãos e até os Órgãos Municipais, capacitando-os sobre a maneira correta de separação e implantando espaços para o desenvolvimento das atividades e difusão da cultura da CS que funcionem como “centros de referência”;

(vii) Ampliar ações de CS atreladas a programas de minimização e a outros serviços de GIRS, tais como varrição, coleta regular etc.;

E (viii) estabelecer Consórcios Intermunicipais de RS, estruturados por equipe técnica multidisciplinar (preferencialmente de profissionais com vivência na área de RS), para ampliar o uso de rotas tecnológicas para além do mero compartilhamento de aterros sanitários, facilitar a implementação de formas de cobrança que cubram a prestação dos serviços de manejo de RSU, garantindo ações que sejam estruturadas sobre premissas, critérios e soluções adequadas ao contexto de cada município.

REFERÊNCIAS

ABETRE. Atlas Brasil: um retrato da realidade brasileira dos resíduos sólidos. **Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes**, São Paulo, 2022. Disponível em: https://abetre.org.br/atlas-brasil/. Acesso em: 18 out. 2022.

ALI, M. *et al*. Improvement of waste management practices in a fast expanding sub-megacity in Pakistan, on the basis of qualitative and quantitative indicators. **Waste Management**, [*s. l.*], Vol. 85, p. 253-263, 2019.

ALZAMORA, B. R.; BARROS, R. T. V. Review of municipal waste management charging methods in different countries. **Waste Management**, [*s. l.*], Vol. 115, p. 47-55, 2020.

ARC. Estadístiques De Residus Municipals: principals magnituds 2022 de la gestió de residus municipals. **Agència de Residus de Catalunya**, Catalunha, 2023. Disponível em: http://estadistiques.arc.cat/ARC/estadistiques/Gesti%C3%B3%20de%20residus%20municipals_Any%202022.pdf. Acesso em: 30 out. 2023.

ASEFI, H.; LIM, S. A novel multi-dimensional modeling approach to integrated municipal solid waste management. **Journal of Cleaner Production**, London, Vol. 166, p. 1.131-1.143, nov. 2017.

BAÊTA, D. G. *et al*. 20 anos de pesquisas sobre coleta seletiva no Brasil: uma análise bibliométrica. **Contribuciones A Las Ciencias Sociales**, [*s. l.*], Vol. 16, No. 1, p. 55-64, 2023.

BATISTA, M. *et al*. A framework for sustainable and integrated municipal solid waste management: Barriers and critical factors to developing countries. **Journal of Cleaner Production**, [*s. l.*], Vol. 312, p. 127.516, 2021.

BERMUDEZ, J. F.; MONTOYA-RUIZ, A. M.; SALDARRIAGA, J. F. Assessment of the current situation of informal recyclers and recycling: case study Bogotá. **Sustainability**, [*s. l.*], v. 11, n. 22, p. 6.342, 2019.

BOTELLO-ÁLVAREZ, J. E. *et al.* Informal collection, recycling and export of valuable waste as transcendent factor in the municipal solid waste management: A Latin-American reality. **Journal of Cleaner Production**, [*s. l.*], Vol. 182, p. 485-495, 2018.

BRASIL. Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022. Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 1-190, 13 abr. 2022a.

BRASIL. **Diagnóstico Temático Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – Visão Geral – ano de referência 2021**. Brasília, DF: SNS/MDR, 2022b.

BRASIL. 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 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1. 3 p., 2 ago. 2010.

BRASIL. Mapa de Indicadores de Resíduos Sólidos – 2021. **Ministério do Desenvolvimento Regional**, Brasília, DF, 2022c. Disponível em: http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/residuos_solidos/mapa-indicadores. Acesso em: 15 jan. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Série Histórica**. Brasília, DF: SNS/MDR, 2022d.

CALDERON MARQUEZ, A. J *et al*. Inclusion of Waste Pickers Into Municipal Waste Management Systems: A Comparison Between Colombia and Brazil. **The Journal of Environment & Development**, [*s. l.*], Vol. 30, No. 4, p. 395-425, 2021.

CEPAL; DNP; CEMPRE COLOMBIA. **Encuesta a municipios sobre gestión de residuos sólidos domiciliarios 2019-Colombia**": documentos de Proyectos (LC/TS.2021/67). Santiago: CEPAL, 2021.

CETRULO, T. B. *et al*. Effectiveness of solid waste policies in developing countries: a case study in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, [*s. l.*], Vol. 205, p. 179-187, dec. 2018.

CHUNG, W.; YEUNG, I. M. H. Analysis of residents' choice of waste charge methods and willingness to pay amount for solid waste management in Hong Kong. **Waste Management**, [*s. l.*], Vol. 96, p. 136-148, 2019.

COLETTO, D.; CARBONAI, D. What does it mean to have a dirty and informal job? The case of waste pickers in the Rio Grande do Sul, Brazil. **Sustainability**, [*s. l.*], Vol. 15, No. 3, p. 2337, 2023.

DA SILVA GUABIROBA, R. C. *et al*. Sustainability indicators applied to a local strategy context: Proposals to improve selective waste collection systems involving waste picker organizations. **Cleaner Waste Systems**, p. 100.102, 2023.

DEBRAH, J. K.; VIDAL, D. G.; DINIS, M. A. P. Raising awareness on solid waste management through formal education for sustainability: A developing countries evidence review. **Recycling**, Zurique, Vol. 6, No. 1, p. 6, 2021.

DEUS, R. M. *et al*. A municipal solid waste indicator for environmental impact: Assessment and identification of best management practices. **Journal of Cleaner Production**, [*s. l.*], Vol. 242, 118.433, 2020.

ECLAC. **The Circularity Gap Report**: Latin America and the Caribbean. Amsterdam: Circle Economy, 2023.

EUROSTAT. Municipal Waste Statistics. **Eurostat Statistic**, [*s. l.*], Dec. 2021. Disponível em: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics. Acesso em: 11 fev. 2023.

FAPESPA. Estatística Municipal 2022: Região de Integração Guajará; Região de Integração Guamá; Região de Integração do Tapajós; Região de Integração Lago de Tucuruí. **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará**, Belém, 2022. Disponível em: http://www.fapespa.pa.gov.br/estatistica-municipal/. Acesso em: 02 maio. 2022.

FAPESPA. Anuário Estatístico do Pará 2023. **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará**, Belém, 2023. Disponível em: http://www.fapespa.pa.gov.br/anuario-estatistico-do-para-2/. Acesso em: 02 dez. 2023.

FRANCO, S.; CICATIELLO, C. Levering waste taxes to increase surplus food redistribution at supermarkets: Gains and scenarios in Italian municipalities. **Waste Management**, [*s. l.*], Vol. 121, p. 286-295, 2021.

FUNASA. **Manual de Saneamento**. 5. ed. Brasília, DF: Funasa, 2019.

GADALETA, G.*et al*. Sustainability assessment of municipal solid waste separate collection and treatment systems in a large metropolitan area. **Sustainable Production and Consumption**, Amsterdam, Vol. 29, p. 328-340, 2022.

GUABIROBA, R. C. S *et al.* Sustainability performance evaluation of municipal selective collection systems applied to a case study. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, Rio de Janeiro, v. 58, n. 1, p. 1-10, 2023.

GUARNIERI, P.; CERQUEIRA-STREIT, J. A.; BATISTA, L. C. Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy. **Resources, Conservation and Recycling**, Amsterdam, Vol. 153, p. 104.541, 2020.

GUERRA, A. R.; CAJAS, K. A. B. Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU): análisis de una década de gestion en países de Europa y América. **Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas**, Quito, v. 43, n. 1, p. 49-61, mayo 2022.

GUTBERLET, J.; UDDIN, S. M. N. Household waste and health risks affecting waste pickers and the environment in low-and middle-income countries. **International Journal of Occupational and Environmental Health**, [*s. l.*], Vol. 23, No. 4, p. 299-310, 2017.

IBGE. Cidades@. Índice de Desenvolvimento Humano – IDH. Série Histórica. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/. Acesso em: 14 jul. 2021.

INEGI. Censo Nacional de Gobiernos Municipales y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México 2021. Tabulados. Residuos sólidos urbanos 2020. Tabulados 6.3 y 6.17. **Instituto Nacional de Estadística y Geografía**, Ciudad de Mexico, 2021. Disponível em: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/cngmd/2021/tabulados/cngmd2021_resid_solid.xlsx. Acesso em: 30 out. 2023.

KORSUNOVA, A. *et al*. Necessity-driven circular economy in low-income contexts: How informal sector practices retain value for circularity. **Global Environmental Change**, [*s. l.*], Vol. 76, p. 102573, 2022.

MACEDO, L. A. R. **Regionalização da gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos**: uma análise do desempenho em consórcios operantes e seus municípios no Brasil e na Argentina. 2021. 345 f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021.

MARINO, A. L.; CHAVES, G. L. D.; SANTOS JUNIOR, J. L. Do Brazilian municipalities have the technical capacity to implement solid waste management at the local level? **Journal of Cleaner Production**, [*s. l.*], Vol. 188, p. 378-386, 2018.

MARSHALL, R. E.; FARAHBAKHSH, K. Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. **Waste management**, [*s. l.*], Vol. 33, No. 4, p. 988-1003, Apr. 2013.

NEVES, R. R. **Avaliação da Sustentabilidade da Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos de Municípios Paraenses**. 2022. 163 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Belém, 2022.

NEVES, R. R. *et al*. Entraves na implementação da gestão dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. **Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales**: investigación, desarrollo y práctica, Ciudad de Mexico, v. 14, n.2, p. 817-828, 2021.

OLIVEIRA, B. O. S; MEDEIROS, G. A. Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos nos estados da Região Norte, Brasil. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 4, n. 1, p. 749-761, 2019.

PARÁ. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará (PEGIRS)**. v. I e II. Belém: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2014. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/2016/09/14/plano-estadual-de-gestao-integrada-de-residuossolidos/. Acesso em: 10 jan. 2022.

PARÁ. **Diagnóstico do catador**. Levantamento socioeconômico dos catadores de materiais recicláveis, mapeamento mercadológico dos compradores de materiais recicláveis, situação dos municípios paraenses com relação ao plano de resíduos e demais marcos legais e situação dos lixões no Pará. Belém: SEASTER, 2015.

PAVANI, I. D. *et al*. Allocation of sanitary landfill in consortium: strategy for the Brazilian municipalities in the State of Amazonas. **Environmental Monitoring and Assessment**, Zurique, Vol. 191, No. 1, p. 1-13, 2019.

RIBEIRO, P. S. C. **Inclusão de catadores de materiais recicláveis:** análise fundamentada na teoria ator-rede. 2022. 193 f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

ROVER SANTANA, L *et al*. O impacto da coleta seletiva nos custos dos serviços de coleta dos resíduos sólidos da região norte do Brasil. **Revista AIDIS de Ingeniería y Ciencias Ambientales**: investigación, desarrollo y práctica, [*s. l.*], v. 12, n. 2, p. 370-382, ago. 2019.

SAKAMOTO, J. L *et al*. How much for an inclusive and solidary selective waste collection? A Brazilian study case. **Local Environment**, [*s. l.*], Vol. 26, No. 8, p. 985-1007, 2021.

SAVINO, A. *et al.* **Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe**. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina para América Latina y el Caribe. Panamá: ONU Medio Ambiente, 2018.

SHARMA, A.; GANGULY, R.; GUPTA, A. K. Matrix method for evaluation of existing solid waste management system in Himachal Pradesh, India. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, [*s. l.*], Vol. 20, p. 1813-1831, 2018.

SILVA, C. L.; WEINS, N.; POTINKARA, M. Formalizing the informal? A perspective on informal waste management in the BRICS through the lens of institutional economics. **Waste Management**, [*s. l.*], Vol. 99, p. 79-89, 2019.

SOUSA DUTRA, R. M.; YAMANE, L. H.; SIMAN, R. R. 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**, [*s. l.*], Vol. 77, p. 50-58, 2018.

STEUER, B. *et al*. Analysis of the value chain and network structure of informal waste recycling in Beijing, China. **Resources, Conservation and Recycling**, Amsterdam, Vol. 117, p. 137-150, 2017.

VALENZUELA-LEVI, N. Factors influencing municipal recycling in the Global South: The case of Chile. **Resources, Conservation and Recycling**, Amsterdam, Vol. 150, p. 104441, 2019.

VALLIN, I. C.; GONÇALVES-DIAS, S. L. F. The Double Burden of Environmental Injustice in a Female Waste Pickers Cooperative in Brazil. **Journal Für Entwicklungspolitik**, Viena, Vol. XXXV, No. 2/3, p. 116-143, 2019.

XU, L.; LING, M.; WU, Y. Economic incentive and social influence to overcome household waste separation dilemma: a field intervention study. **Waste Management**, [*s. l.*], Vol. 77, 522-531, 2018.

Submissão: 22/12/2023 • Aprovação: 11/03/2024