

REVISTA AIDIS

de Ingeniería y Ciencias Ambientales:
Investigación, desarrollo y práctica.

ESTUDO COMPARATIVO DE METODOLOGIAS DE COBRANÇA DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS PARA FINS DE ORIENTAÇÃO MUNICIPAL

* Rafaella de Moura Medeiros ¹
Ana Luiza Araújo Medeiros ²
Aline Carolina da Silva ³
Maria Josicleide Felipe Guedes ⁴

COMPARATIVE STUDY OF METHODOLOGIES FOR PUBLIC SERVICES CHARGING OF MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT FOR MUNICIPAL GUIDANCE PURPOSES

Recibido el 16 de enero de 2023. Aceptado el 15 de agosto de 2023

Abstract

The economic-financial sustainability of municipal solid waste management is one of the sector's many impasses and challenges, which - although it is foreseen by Brazilian legislation - does not receive due attention from managers. With the aim of guiding municipalities towards the implementation of charging for the management of municipal waste, through a fee or a tariff, with a view to the financial self-sufficiency of Municipal Governments, this study analyzed different charging models existing until the year 2022, in the sphere of the Brazilian federal public government. For that, a bibliographical survey and analysis of 5 (five) existing charging models were carried out, from the perspective of applicability parameters, advantages, and disadvantages; 3 (three) models proposed by the National Health Foundation (FUNASA) and 2 (two) models proposed by the Ministry of Regional Development (MDR)/Cooperation for climate protection in the management of urban solid waste (ProteGEEr). The results showed that the charging model to be set up by the municipality may vary over the years, according to the advances in the management of solid waste and the information linked to it. In addition, municipalities must promote the reduction of waste generation, following the instruments of selective collection and reverse logistics, so that there is no burden on public expenses and economic-financial unsustainability.

Keywords: economic-financial sustainability, collection models, subsidies to managers, solid waste fee/tariff, decision making.

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, Brasil.

² Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil.

³ Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos Uniceplac, Brasília, Brasil.

⁴ Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Rio Grande do Norte, Brasil.

* *Autor correspondente:* Universidade Federal de Pernambuco. Avenida da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, CEP: 50740-550, Recife, Pernambuco, Brasil. Email: rafaellamouraa1@gmail.com; rafaella.moura@ufpe.br

Resumo

A sustentabilidade econômico-financeira do manejo dos resíduos sólidos urbanos é um dos diversos impasses e desafios do setor, a qual - embora seja prevista pela legislação brasileira - não recebe a atenção devida pelos gestores. Com o objetivo de orientar os municípios para o alcance da implementação da cobrança para gestão dos resíduos municipais, por meio de taxa ou de tarifa, com vistas à autossuficiência financeira das Prefeituras Municipais, este estudo analisou diferentes modelos de cobrança existentes até o ano de 2022, na esfera do poder público federal brasileiro. Para tanto, foi realizado levantamento bibliográfico e análise de 5 (cinco) modelos de cobrança existentes, sob a ótica dos parâmetros aplicabilidade, vantagens e desvantagens; sendo 3 (três) modelos propostos pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e 2 (dois) modelos propostos pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)/Cooperação para a proteção do clima na gestão dos resíduos sólidos urbanos (ProteGEEr). Os resultados apontaram que o modelo de cobrança a ser estabelecido pelo município pode variar, no decorrer dos anos, de acordo com o avanço da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos e das informações a estes atreladas. Além disso, os municípios devem promover a redução da geração de resíduos, com o cumprimento dos instrumentos da coleta seletiva e da logística reversa, para que não haja oneração dos gastos públicos e insustentabilidade econômico-financeira.

Palavras-chave: sustentabilidade econômico-financeira, modelos de tarifa, subsídios aos gestores, taxa/tarifa dos resíduos sólidos, tomada de decisão.

Introdução

Com o crescimento populacional projetado e o desenvolvimento econômico, espera-se uma maior geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) (Chen *et al.* 2020; Kaza *et al.* 2018). Isso não apenas impõe um grande desafio de sustentabilidade, mas também pressagia um pesado ônus financeiro para os municípios que gerenciam esses fluxos em todo o mundo (World Bank, 2019).

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) aborda que um dos princípios fundamentais e orientadores para a promoção da universalização do saneamento básico é a sustentabilidade, seja ambiental, social, de governança e econômica (MDR, 2019). Deste modo, um dos pilares que vem sendo trabalhado na temática dos resíduos sólidos é a sustentabilidade econômico-financeira, uma vez que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), promulgada pela Lei Federal nº 12.305/2010, instituiu como um dos princípios o poluidor-pagador, ou seja, o gerador de resíduos deve arcar com os custos decorrentes destas ações (Brasil, 2010).

A origem da aplicação do conceito poluidor-pagador se deu no ano de 1972, por meio da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), devido à crise ambiental ocasionada pela poluição gerada. Deste modo, o consumidor, pela primeira vez no ambiente regulatório internacional, foi considerado um agente e, portanto, sujeito de obrigações individuais pela poluição que gera (EY, 2020).

De acordo com Mohsenizadeh *et al.* (2020), o manejo dos resíduos sólidos urbanos pode ser considerado como multidisciplinar, haja vista que interfere de modo significativo na economia, na sociedade e no meio ambiente. E, como exposto por Dewi *et al.* (2010) e pela PNRS (Brasil, 2010), o manejo dos resíduos sólidos compreendem várias etapas, incluindo coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Rada *et al.* (2013) e Chen *et al.* (2010) evidenciam ainda que a participação do poder público, da comunidade e dos membros do município são essenciais para a sustentabilidade do setor de resíduos.

E para que a gestão sustentável dos resíduos sólidos urbanos ocorra no cenário nacional, se faz necessário que haja uma cobrança pela realização de tais serviços. A Constituição Federal, nos artigos 150 e 175, estabelece a necessidade dessa cobrança, uma vez que não existe serviço gratuito - a população por meio dos impostos pagos à instituição pública contribui para a realização dos serviços básicos por ela ofertados (Brasil, 1988; MDR, 2021).

De modo similar ao PLANSAB e à Constituição Federal, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) reforça que os avanços almejados no setor somente serão alcançados à medida que a sustentabilidade econômico-financeira dos serviços for assegurada e ressalta que a cobrança por meio de taxa/tarifa indica a capacidade institucional que os municípios possuem para o cumprimento dos contratos firmados e empenho destes com o serviço de manejo de resíduos sólidos, visto que os instrumentos econômicos e as fontes de financiamento são elementos indispensáveis para a viabilidade de programas de gestão de resíduos sólidos (Brasil, 2022a).

A United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA) – Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos – relata ainda sobre a dificuldade que os municípios encontram em rastrear e entender toda a gama dos custos dos serviços da gestão de resíduos sólidos, uma vez que diferentes partes do sistema são tratadas por vários departamentos e parceiros (EPA, 2020).

Kaza *et al.* (2018) reportaram que os custos operacionais de coleta, tratamento e disposição dos resíduos sólidos criam um encargo financeiro significativo para muito municípios em países em desenvolvimento, o que pode criar uma barreira para a implementação de uma gestão de resíduos sólidos bem-sucedida. Ainda segundo os autores, em média, a gestão de resíduos sólidos corresponde a 20% dos orçamentos municipais em países de baixa renda e 11% em países de renda média (Kaza *et al.* 2018).

Contudo, a implementação da cobrança pelo serviço de manejo dos resíduos sólidos esbarra em diversas problemáticas que vão desde a cultura de não cobrança do setor e resistência da população quanto ao pagamento do serviço a questões de caráter técnico relacionadas ao cálculo do valor a ser cobrado e ao procedimento da cobrança.

Reike *et al.* (2018) e Cohen e Gil (2021) ressaltam que devido ao histórico das práticas de disposição de resíduos e à falta de incentivos financeiros para coleta de dados, gerentes de RSU e tomadores de decisão se deparam com ausência de dados e lacunas de conhecimento. Em adição, Guerrini *et al.* (2017) consideram que muitas variáveis afetam a eficiência de custos do gerenciamento de resíduos sólidos, com diferentes níveis de intensidades e de direcionamentos para cada localidade, como as características dos clientes atendidos, do município em questão e dos domicílios coletados, assim como as especificidades operacionais do serviço (método de prestação, capacidade de carga e maturidade da prestação, por exemplo).

Silveira e Mazzei (2021) destacam ainda que as metas de universalização e a melhoria da eficiência na prestação do serviço dependem obrigatoriamente da garantia de uma sustentabilidade econômico-financeira apta a permitir maiores investimentos no setor.

Deste modo, diversas metodologias de cálculo são propostas, sejam por meio de órgãos federais ou pela sociedade acadêmica, de forma a implementação da cobrança. Dito isto, o presente estudo teve como objetivo avaliar modelos de cobrança existentes, sendo estes propostos por órgão federais, com vistas a subsidiar a tomada de decisão do Poder Público Municipal, uma vez que é nítida a dificuldade de selecionar um modelo que seja compatível com a realidade municipal.

Referencial teórico

A Lei Federal nº 14.026/2020 manteve o município como titular dos serviços públicos de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos e responsável pela organização e pela prestação, direta ou indireta (por concessão), além de estipular a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) como instituição responsável pela regulação desses serviços (Brasil, 2020a).

No que tange a legislação existente no Brasil, por meio da Figura 1, averígua-se que a necessidade da sustentabilidade econômico-financeira é elencada desde a promulgação da Constituição Federal, e tem se caracterizado como um ponto crucial para que haja uma transformação no setor.

Os municípios que ainda não possuem a cobrança pelo serviço público de manejo dos resíduos sólidos urbanos (SMRSU) têm despendido de recursos próprios para custear esse serviço e, portanto, encontram-se em desacordo com o previsto na Lei Federal nº 14.026/2020. Essa lei estabeleceu que os titulares do SMRSU deveriam, até o dia 15 de julho de 2021 (prorrogado até fevereiro de 2022), apresentar a proposição de instrumento de cobrança do serviço, o que exigiria do titular a comprovação do disposto no art. 14 da Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei

Complementar nº 101/2000) (Brasil, 2020a, Art. 35, § 2). A não proposição da cobrança se configura como renúncia de receita, passível de penalização com base na referida lei.

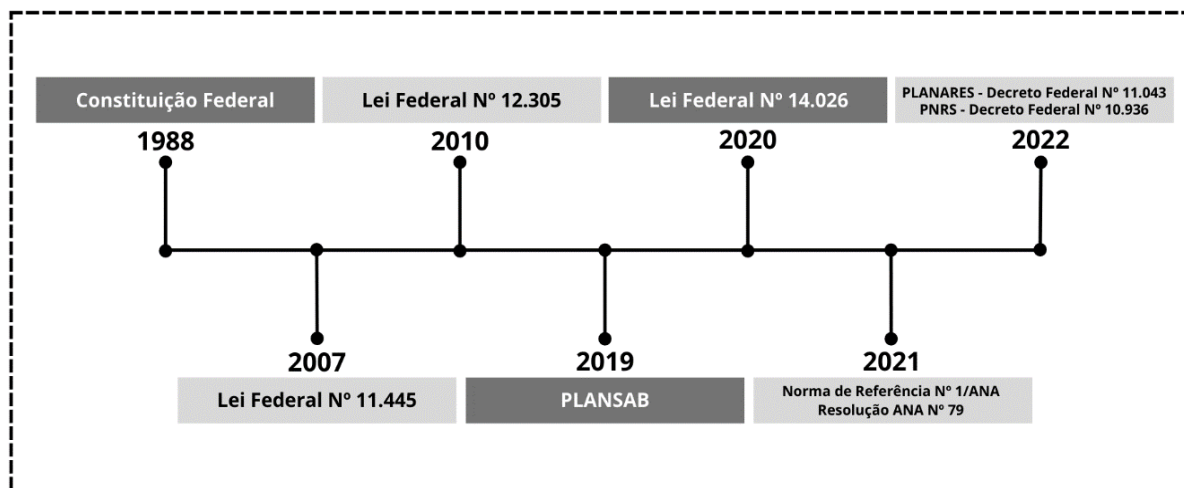


Figura 1. Arcabouço legal sobre sustentabilidade econômico-financeira com foco para o serviço de manejo dos resíduos sólidos urbanos. Fonte: *Elaboração própria (2023); ANA (2021a, 2021b); Brasil (1988, 2007a, 2010, 2020a, 2022a, 2022b, 2022c); MDR (2019).*

Contudo, ao final do prazo, apenas 1.684 dos 5.570 municípios brasileiros informaram à ANA o instrumento de cobrança ou cronograma de implementação e a entidade reguladora do SMRSU, quando existente (ANA, 2022). Segundo a ANA (2022), os titulares, as estruturas de prestação regionalizada e as entidades reguladoras que possuem legislação ou regulamentação incompatíveis com o disposto na Norma de Referência nº 1/ANA/2021 ainda dispõem até o dia 31 de dezembro de 2022 para adequação de suas respectivas normas.

Vale salientar que a Lei Federal nº 14.026/2020 apresenta algumas alternativas e fatores a serem levados em consideração no cálculo da cobrança, como área, consumo de água, peso ou volume dos resíduos e frequência de coleta (Brasil, 2020a). Porém, é importante que haja um estudo mais aprofundado, uma vez que, dois imóveis com a mesma área (m²) construída, por exemplo, podem gerar quantidades de resíduos diferentes, visto que a quantidade de resíduos gerados nos domicílios está relacionada à quantidade de pessoas que ali residem, bem como ao poder de compra (poder econômico). Neste sentido, Alzamora *et al.* (2022) destacam que a geração dos resíduos também varia de acordo com a localização geográfica, o hábitos culturais, o clima e a estação do ano e época do ano (festividades).

Quadro 1. Diferença entre os instrumentos tarifa e taxa

| Tarifa | Taxa |
|--|--|
| Editada ou alterada por ato administrativo. | Necessita de lei para a instituição ou alteração. |
| Não precisa atender aos princípios tributários, desde que respeitado o interstício de 30 dias. | Aplicação da anterioridade e noventena (noventa dias após a publicação da lei). |
| Pode ser cobrada diretamente pelo prestadores municipal ou por concessionária. | Cobrada pela administração, podendo ser arrecadada por terceiros em seu nome. |
| É uma receita do prestador municipal ou da concessionária. | É uma receita pública pertencente ao tesouro municipal vinculada à prestação do serviço. |

Fonte: *Elaboração própria (2023) baseado em ANA (2021b).*

De forma complementar, a Norma de Referência nº 1/ANA/2021 dispõe ainda sobre o regime, a estrutura e os parâmetros de cobrança pela prestação do SMRSU, bem como os procedimentos e os prazos de fixação, os reajustes e a revisão tarifária (ANA, 2021a; 2021b; 2021c). Deste modo, para orientar a adoção do instrumento de cobrança, o Quadro 1 versa sobre as diferenças entre à tarifa e taxa no manejo dos RSU e a Figura 2 apresenta um fluxograma sobre alguns pontos, a luz da legislação, que precisam ser estabelecidos para fins da cobrança pelo SMRSU.

A diferença entre taxa e tarifa, elencado no Quadro 1, possibilita esclarecer, principalmente, acerca da efetivação da cobrança, que, quando via tarifa pode se efetivar diretamente pelo prestador municipal ou por concessionária, e, quando taxa deve ser cobrada pela administração pública. Considera-se os instrumentos elencados na Figura 2 como norteadores para respaldar a tomada de decisão, quando taxa ou tarifa.

Alzamora e Barros (2020) ainda destacam que a cobrança visa arrecadar fundos para financiar os serviços, além de passar a mensagem de que a prestação desses serviços não é gratuita e, dependendo do tipo de cobrança, também pode oferecer um incentivo à redução da geração dos resíduos sólidos.

Ademais, Dahlén e Lagerkvist (2010) relataram que a cobrança por meio do Imposto Predial Territorial Urbano (IPTU), das taxas de água ou luz, e outras taxas de cobrança, são formas simples de obter receita, e, que, geralmente, não cobrem os custos totais do sistema de gestão de resíduos e as configuram como insuficientes para realmente enfrentar a hierarquia de resíduos, pois não fornecem um incentivo para redução ou separação de fontes.

Briguglio (2021) destaca ainda que um ponto relevante na implementação da cobrança pelo SMRSU é que esta pode induzir, a depender da forma de cobrança e dos valores, uma disposição de forma irregular, principalmente entre aqueles que mantêm os indicadores de popularidade em queda percentual.

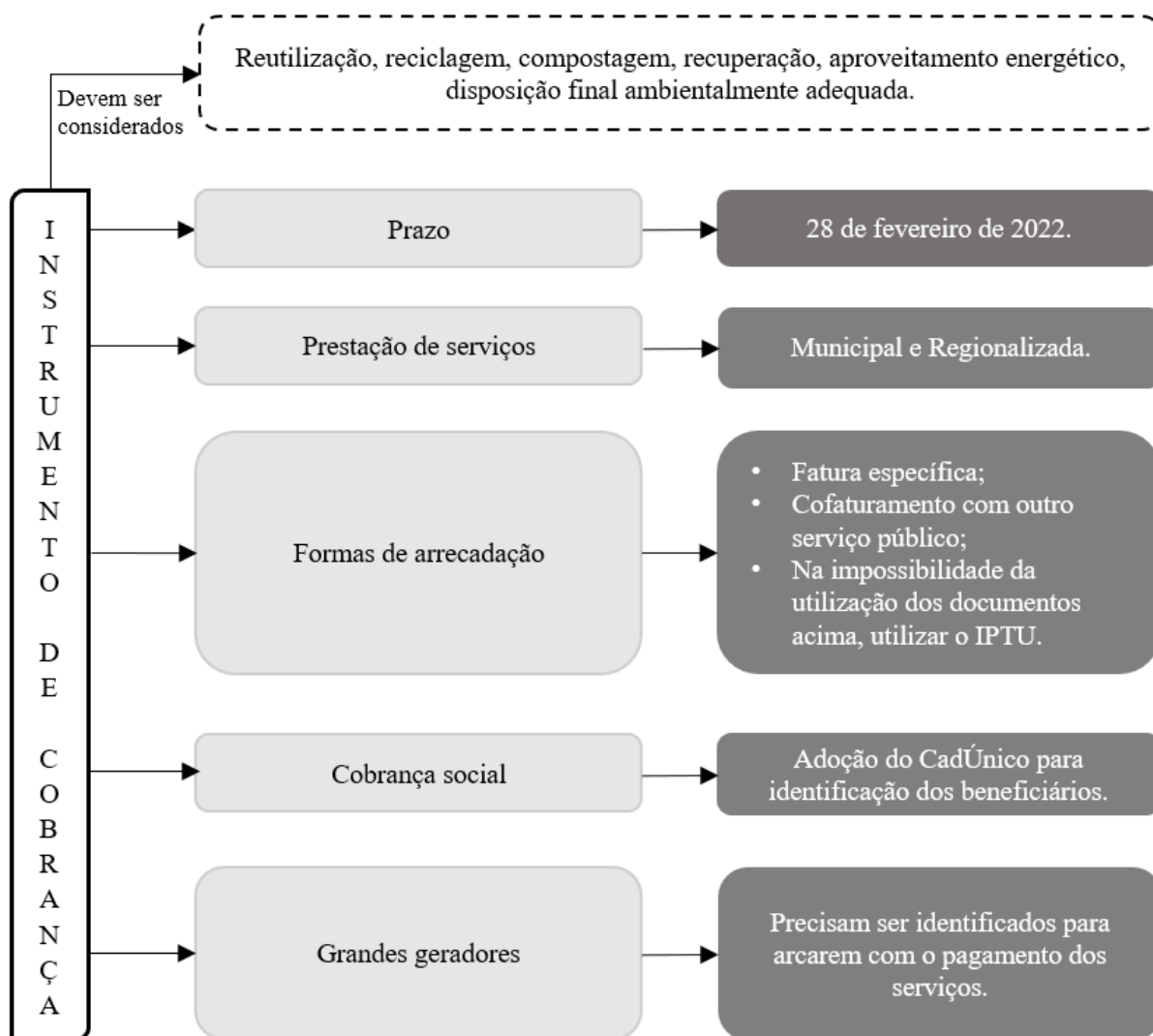


Figura 2. Instrumento da cobrança pelo SMRSU. Fonte: *Elaboração própria (2023) baseado em ANA (2021b, 2021c); Brasil (2007b, 2020a).*

No Manual Orientativo sobre a Norma de Referência nº 1/ANA/2021 é pontuado que, para que haja a sustentabilidade econômico-financeira é necessária a cobrança, a arrecadação e a efetiva disponibilização ao prestador de serviço de recursos financeiros, de modo que estes sejam suficientes para fazer frente aos custos eficientes de operação e de manutenção (OPEX), de investimentos prudentes e necessários (CAPEX), assim como a remuneração adequada do capital investido para a prestação adequada do SMRSU no longo prazo (ANA, 2021b).

Deste modo, o levantamento dos custos deve ser realizado de modo a determinar a receita (em reais) requerida conforme Equação 1 (ANA, 2021b):

$$RR = OPEX + CAPEX + DTC + RER + ACR - DED \quad (\text{Equação 1})$$

Onde: *RR*: receita requerida; *OPEX*: despesas administrativas e dos custos eficientes de operação e manutenção; *CAPEX*: investimentos prudentes e necessários; *DTC*: despesas com os tributos cabíveis; *RER*: remuneração da entidade reguladora; *ACR*: acréscimos; *DED*: deduções.

Um ponto que precisa ser explorado e que, por vezes, pode dificultar o cálculo e a implementação da cobrança é a (in)divisibilidade de alguns serviços (MDR, 2021). Nesse contexto, adiciona-se que, os municípios que denominam a cobrança como “Taxa de Limpeza Urbana” estão agindo de forma inconstitucional em razão da cobrança dos serviços de limpeza pública ser indivisível e já são contemplados por meio do IPTU, devendo realizar o ajuste para “Taxa de Coleta de Resíduos”.

Na prática, a aplicação dessa cobrança pode ser bastante desafiadora, pois precisa maximizar recursos para a administração pública e, ao mesmo tempo, ser justa e acessível para o usuário (Batllell e Hanf, 2008).

Do mesmo modo, deve ser considerado a complexidade e as múltiplas dimensões durante o processo de implantação da política de cobrança pelo município, para que seja definida uma estratégia específica, de modo a solucionar os possíveis desafios e obstáculos. Dentre os desafios enfrentados para o estabelecimento da política de cobrança do SMRSU destacam-se: a qualificação da gestão municipal, a aprovação da legislação pertinente e o entendimento da comunidade em relação à importância social da cobrança (MDR, 2021).

Para os municípios que visam a prestação de forma individualizada, ressalta-se que o titular é o responsável por toda a gestão e gerenciamento e, portanto, todos os gastos e despesas são geridos pelo município e devem ser cobrados da sociedade por meio da taxa ou tarifa. Além disso, deve-se ter a previsão da instituição da cobrança social para os usuários de baixa renda (realidade da maioria dos municípios de pequeno porte) por meio de subsídios tarifários ou fiscais.

Chama-se atenção para a necessidade de soluções regionalizadas, conforme previsto na Política Federal de Saneamento Básico (Brasil, 2007a), com vistas à geração de ganho de escala e, conseqüentemente, à sustentabilidade econômico-financeira do SMRSU, especialmente nas etapas de tratamento/destinação dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, que são as etapas mais dispendiosas do manejo.

No que tange à legislação existente no Brasil, é possível notar que a necessidade da cobrança e da sustentabilidade econômico-financeira não é algo novo cenário nacional. Porém, tal premissa tem ganhado cada vez mais destaque no cenário que versa sobre a responsabilidade compartilhada, bem como a nível de municípios como Curitiba/PR, Caxias do Sul/RS, Belo Horizonte/MG, como a nível internacional, a exemplo de países como os Estados Unidos, o Japão, a Suécia, a Austrália e a Nova Zelândia (EY, 2020).

Isto posto, a cooperação técnica entre a PricewaterhouseCoopers (PwC) e o Sindicato Nacional das Empresas de Limpeza Urbana (SELURB) calcularam o Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana (ISLU), ferramenta estatística que tem como principal objetivo mensurar o grau de aderência dos municípios brasileiros às diretrizes e metas da PNRS. O ISLU avalia 04 dimensões que fornecem uma base adequada para avaliar a situação dos municípios no que diz respeito aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, dentre estas destaca-se a sustentabilidade financeira, representada pela dimensão S (PwC e SELURB, 2021).

A dimensão “S” busca identificar o grau de autonomia financeira do município diante dos esforços para a prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Quanto mais próxima de 100% essa relação, mais eficiente é a cobrança para remuneração dos serviços (PwC e SELURB, 2021). Os resultados relativos à dimensão S para as regiões brasileiras estão expostos na Tabela 1.

Tabela 1. Dimensão “S” e as regiões brasileiras

| Região | Cobrança específica |
|--------------|---------------------|
| Nordeste | 7.60% |
| Norte | 16.70% |
| Centro-Oeste | 26.30% |
| Sudeste | 48.50% |
| Sul | 83.50% |

Fonte: PwC e SELURB (2021).

Deste modo, verifica-se na Tabela 1 que os municípios da região Sul possuem melhor sustentabilidade econômico-financeira. Em contraponto, os da região Nordeste apresentam os piores resultados. A cooperação apresenta que dos 1.591 municípios participantes do ISLU que praticam a cobrança específica para remuneração dos serviços de manejo de resíduos sólidos, majoritariamente, o fazem na forma de taxa. Verificou-se que a receita efetivamente arrecadada corresponde em média a 83% da receita prevista em orçamento, ou seja, por vezes, mesmo os municípios realizando algum tipo de arrecadação, essa se mostra insuficiente para que haja a sustentabilidade econômico-financeira (PwC e SELURB, 2021).

Metodologia

O escopo do presente trabalho se deu por meio de levantamento bibliográfico, com horizonte temporal base o período entre os anos de 2018 e 2020, que consistiu na busca por artigos em periódicos, quanto documental, por meio de consulta ao arcabouço legal brasileiro acerca da temática – saneamento e resíduos sólidos, principalmente a PNRS (Brasil, 2010) (etapa 1). A etapa 1 é ilustrada na Figura 3, assim como as demais etapas contempladas desta pesquisa.

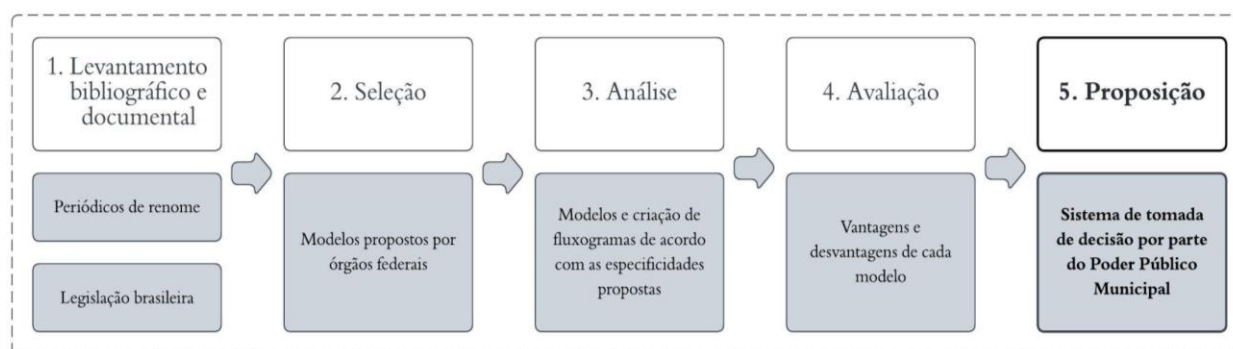


Figura 3. Fluxograma da elaboração do estudo do presente trabalho. *Fonte: Elaboração própria (2023).*

A etapa 2 englobou a análise de 5 (cinco) modelos de cobrança existentes, sob a ótica dos parâmetros, aplicabilidade, vantagens e desvantagens; sendo 3 (três) modelos propostos pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) (Brasil, 2020b) e 2 (dois) modelos propostos pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)/Cooperação para a proteção do clima na gestão dos resíduos sólidos urbanos (ProteGEEr) (MDR, 2021). Os modelos foram selecionados por tratarem de modelos de conhecimento em âmbito nacional e que são facilmente acessados por todas as Prefeituras Municipais, incluindo-se os arquivos em formato de planilhas eletrônicas.

A análise dos modelos (etapa 3) foi alicerçada por meio da elaboração de fluxogramas e textos dissertativos para fins de orientar os gestores municipais a respeito de critérios técnicos, de forma mais simples e rápida. A avaliação das vantagens e desvantagens (etapa 4) foi realizada objetivando uma análise técnica para contribuir com a tomada de decisão municipal.

Por meio da análise e avaliação dos modelos selecionados foi realizada a construção de um fluxograma de tomada de decisão (etapa 5) para subsidiar o Poder Público Municipal, uma vez que a implementação da cobrança deve ser realizada para que haja a sustentabilidade econômico-financeira do serviço.

Resultados e discussão

Com relação à autossuficiência financeira das Prefeituras Municipais, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), do ano de 2020, os valores arrecadados pelos serviços prestados de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos brasileiros, salvo algumas exceções, continua insuficiente para manter as atividades rotineiras em atividade nos municípios brasileiros (SNIS, 2020). Ainda de acordo com o referido órgão, apenas 1.851 municípios brasileiros realizam a cobrança do SMRSU.

O desenho estrutural e o detalhamento das parcelas de composição dos custos das etapas e atividades que compõem o manejo integral dos resíduos sólidos dependem da disponibilidade de informações econômicas e técnicas e de conhecimento razoável sobre a forma como os serviços e suas atividades estão organizados e estruturados, administrativa e operacionalmente (Brasil, 2020b). A Figura 4 apresenta o fluxograma dos modelos de instituição de cobrança da FUNASA.

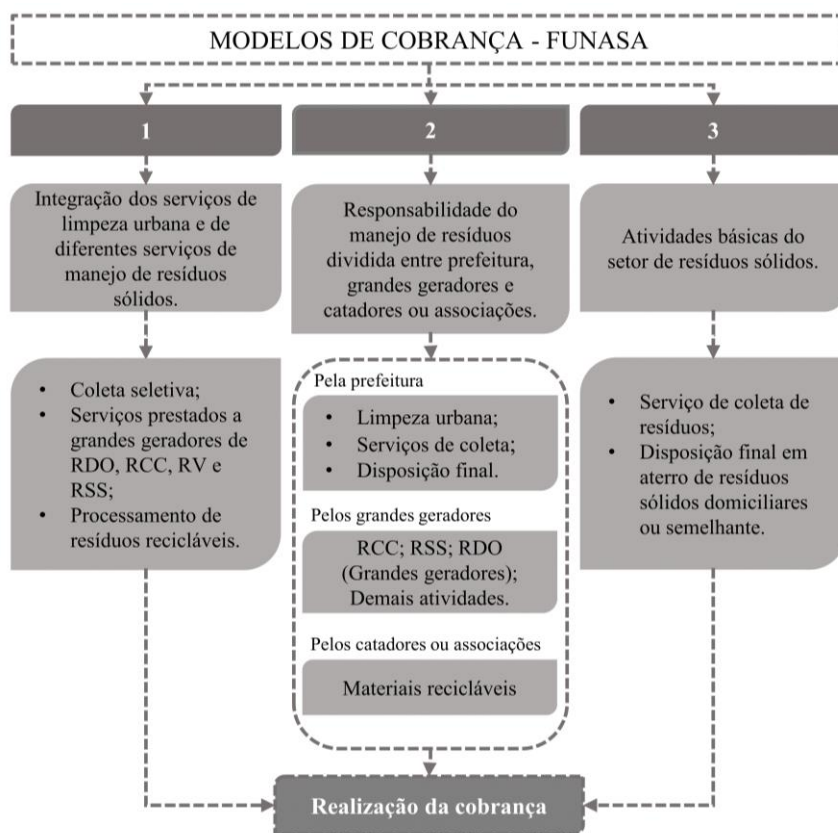


Figura 4. Fluxograma dos modelos de cobrança pela FUNASA. *Legenda: RDO – Resíduos Domiciliares, RCC - Resíduos da Construção Civil, RV - Resíduos Volumosos, RSS - Resíduos de Serviço de Saúde. Fonte: Elaboração própria (2023) baseada em Brasil (2020b).*

A Figura 4 aponta que o modelo 1 é o mais completo e contempla os casos de municípios que optam pela prestação integrada dos serviços de limpeza urbana, com inclusão de diferentes prestações de serviços de manejo de resíduos sólidos, a exemplo: coleta dos grandes geradores de resíduos domiciliares (RDO); coleta de resíduos da construção civil (RCC); coleta de resíduos volumosos; e coleta de resíduos de serviços de saúde (RSS). Também, o modelo 1 apresenta a coleta seletiva com o processamento de resíduos recicláveis.

O modelo 2 contempla a situação mais frequente de municípios que optam apenas pela prestação integrada dos serviços de limpeza urbana e dos serviços de coleta e disposição final em aterro sanitário de resíduos domiciliares ou equiparados, relegando aos geradores o manejo de resíduos de suas responsabilidades (RSS, RCC, grandes geradores de RDO, etc.) e aos catadores individuais ou associados a coleta e processamento de materiais recicláveis. Já o modelo 3, que é o mais simplificado, contempla os municípios que optam pela prestação do serviço de coleta e disposição em aterro sanitário de resíduos domiciliares ou equiparados.

Deste modo, o modelo 1 se aplica aos municípios que possuem um nível de organização maior, em relação aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; o modelo 2, aos municípios onde existem grandes ou médios geradores de resíduos e que haja compartilhamento de demandas entre os entes privados e públicos; e o modelo 3, aos municípios de pequeno porte, onde as atividades de limpeza urbana sejam irrelevantes e/ou integradas a outros serviços urbanos, e onde não haja escala ou demanda satisfatória para a prestação de outros serviços de manejo de resíduos sólidos.

Já a Figura 5 apresenta o fluxograma dos modelos de instituição de cobrança do MDR/ProteGEEr. Nota-se que o modelo completo contempla os casos de municípios que possuem dados contábeis e financeiros detalhados, como também a prestação de serviços com diversas atividades, tais como: coleta convencional, coleta seletiva, triagem, compostagem, transbordo e operação de aterro sanitário; ao passo que o modelo simplificado contempla os casos de municípios que possuem apenas as atividades de coleta de resíduos e operação em aterros sanitários.

Em relação à aplicabilidade (Figura 5), o modelo completo é aconselhado para os municípios com uma quantidade maior de atividades para destinação e disposição final adequada dos resíduos; já o modelo simplificado é recomendado para os municípios em que não há detalhamento de informações sobre os resíduos gerados.

Conforme exposto por Alzamora (2019), a escolha do sistema de cobrança é reflexo do nível de maturidade da gestão municipal, e cada modelo de arrecadação apresenta vantagens de desvantagens. Por isso, é necessário que o município entenda a sua realidade e as suas despesas para que assim o modelo selecionado possibilite a arrecadação de valores que sejam

significativos. A adoção da modelo deve assegurar a recuperação dos custos dos serviços prestados como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, conforme exposto pela PNRS (Brasil, 2010).

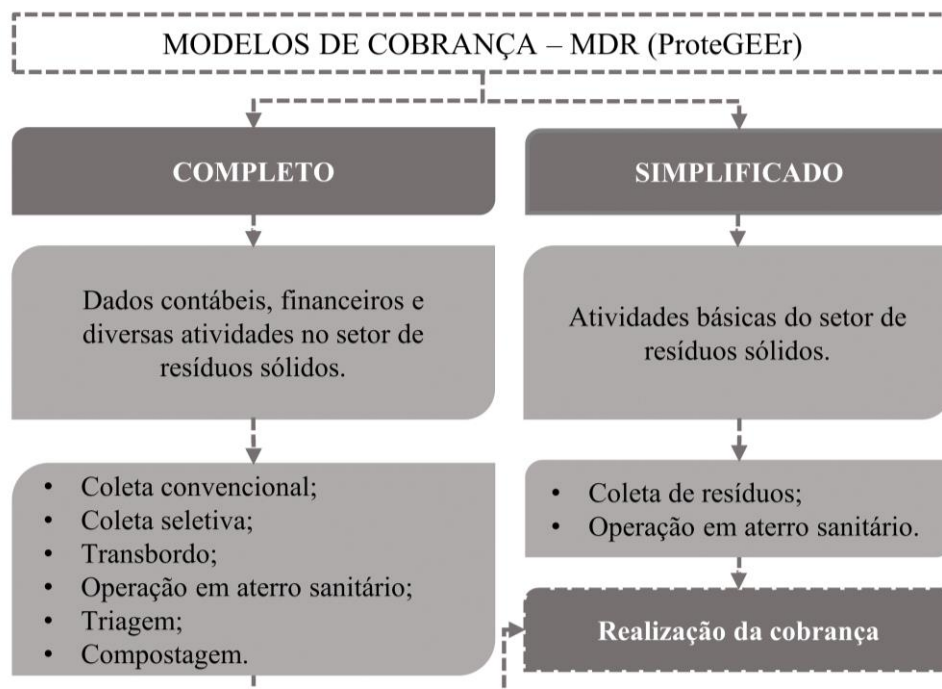


Figura 5. Fluxograma dos modelos de cobrança pelo MDR/ProteGEEr. *Fonte: Elaboração própria (2023) baseada em MDR (2021).*

E, conforme destacado por Mertolo (2021), o não ressarcimento dos custos de operação e dos serviços relacionados (autossuficiência) é um dos maiores entraves para os avanços na gestão de resíduos e possíveis melhorias de oferta nos municípios. Evidencia-se, assim, com este trabalho, a importância e a necessidade de adoção de um modelo de cobrança adequado e eficaz.

Mediante essa necessidade, por meio do estudo dos modelos apresentados nas Figuras 4 e 5, pôde-se também elencar as vantagens e desvantagens de cada um dos modelos apresentados, conforme exposto no Quadro 2. De forma a nortear a escolha do método de cobrança a ser utilizado, de acordo com a realidade de disponibilidade de informações dos municípios, a Figura 6 apresenta um fluxograma de tomada de decisão com base no estudo realizado dos 5 (cinco) modelos aqui elencados.

Quadro 2. Vantagens e desvantagens de cada modelo de cobrança

| Órgão | Modelo | Vantagens | Desvantagens |
|---------------|--------------|---|---|
| FUNASA | 1 | Todas as informações relacionadas a resíduos sólidos entram no cálculo, possibilitando uma definição mais próxima da realidade. | Levantamento de dados mais detalhados acerca da quantidade de verba que é direcionada para o setor de resíduos sólidos. |
| | 2 | Devido ao nível de detalhamento de informação necessário ser menor, não há grandes dificuldades para colocar em execução. | As prefeituras municipais que não possuem controle sobre os dados de determinados resíduos terão uma representação da realidade do setor um pouco defasada. |
| | 3 | Mais fácil de ser executado devido a necessidade de poucas informações. | Como há poucas atividades relacionadas à limpeza urbana, existem poucos dados sobre geração de resíduos e, portanto, o nível de detalhamento sobre a realidade do município é limitado. |
| MDR/ProteGEEr | Completo | A quantidade de dados necessária possibilita um panorama fidedigno dos resíduos sólidos no município. | Exige uma quantidade maior de dados, o que o torna mais difícil de ser executado. |
| | Simplificado | Mais fácil de ser executado devido a necessidade de poucas informações acerca das atividades. | As informações sobre os resíduos no município são mais limitadas. |

Fonte: Elaboração própria (2023) baseada em Brasil (2020b); MDR (2021).

Tal proposta de tomada de decisão faz-se necessária, uma vez que, no Brasil, os custos para a gestão de resíduos sólidos urbanos são cobertos pelo orçamento geral na maioria dos municípios, exceto em alguns municípios de maior porte. Bem como o PLANSAB prevê vinte e nove metas para os quatro componentes do saneamento básico das quais oito são dirigidas à limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, com destaque para cobrança dos serviços de manejo de resíduos sólidos – por taxas, tarifas e outros preços públicos – a expectativa é de que, até 2033, a organização desses serviços viabilize sua cobrança em 100% dos municípios brasileiros (indicador R6) (MDR, 2019)

Logo, mediante as especificidades dos resíduos gerados no município e de acordo com o nível de detalhamento das informações sobre estes, o Poder Público Municipal é capaz de avaliar o modelo que será mais adequado para a implantação. Ressalta-se que a adoção do modelo pode variar no decorrer dos anos, de acordo com a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos e as informações a estes atreladas. Faz-se necessário, também, uma avaliação periódica para fins de análise se o valor arrecadado está de acordo com os montantes despendidos.

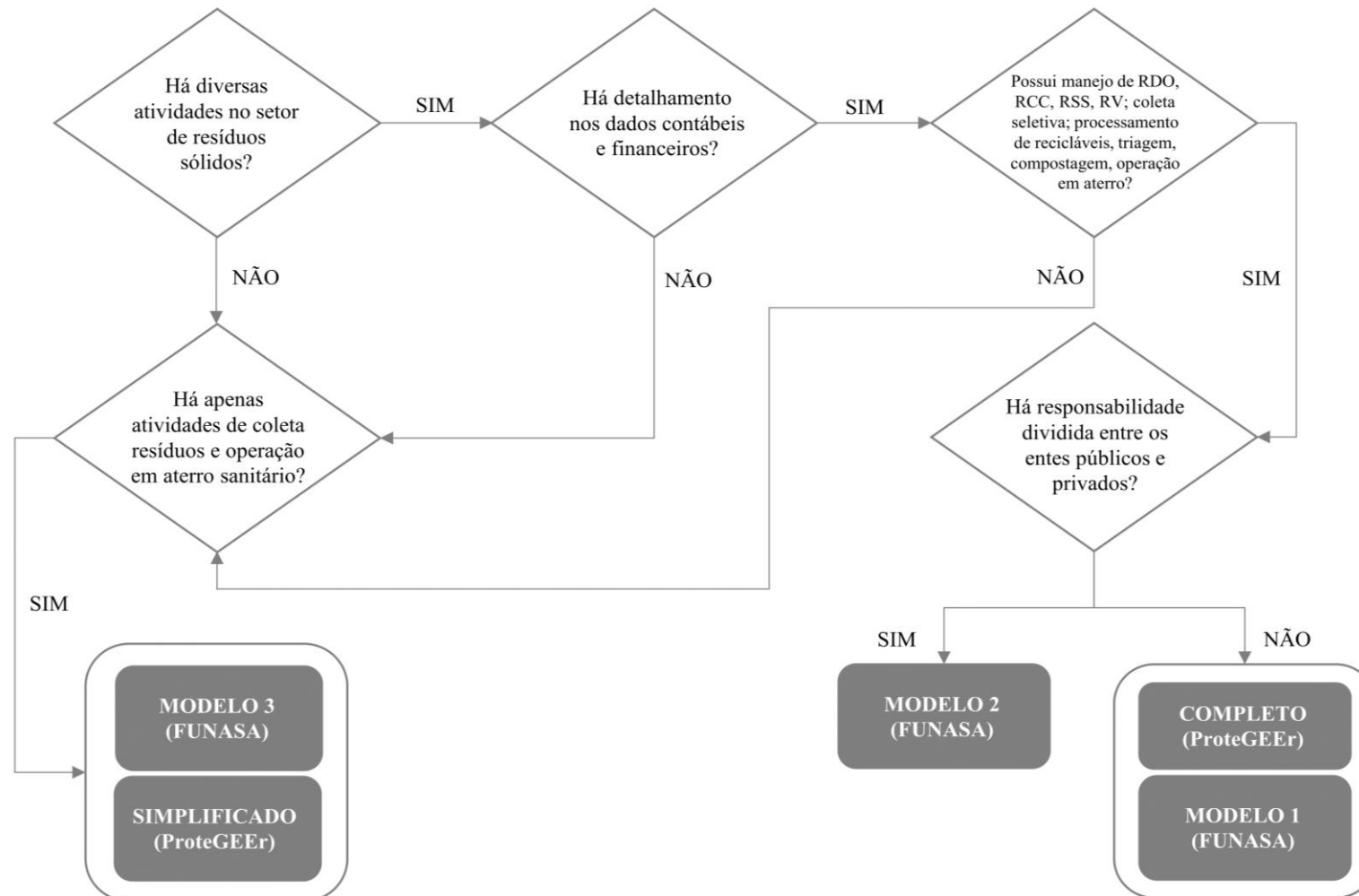


Figura 6. Fluxograma para fins de auxílio na tomada de decisão sobre o modelo de cobrança com base nos modelos apresentados. *Legenda:* RDO – Resíduos Domiciliares, RCC - Resíduos da Construção Civil, RSS - Resíduos de Serviços de Saúde, RV - Resíduos Volumosos. *Fonte:* Elaboração própria (2023).

Assim como a identificação e a taxação dos grandes geradores de resíduos se faz necessário, além de, por exemplo, ajuste ou criação de leis e códigos municipais sobre a gestão e gerenciamento dos RCC, que por vezes, se torna uma responsabilidade da gestão municipal, não havendo pagamento de taxa ou tarifa, acarretando ainda mais na oneração dos cofres públicos.

Conclusão

No Brasil, como exposto, até julho de 2021, apenas 1.684 dos 5.570 municípios haviam informado à ANA o instrumento de cobrança do SMRSU ou seu cronograma de implementação e a entidade reguladora, quando existente. Essa baixa adesão reflete a urgência para que haja uma maior mobilização a nível nacional, uma vez que a mudança do cenário exposto depende da cobrança institucionalizada que gerará receita para auxiliar os municípios no alcance do manejo dos RSU de forma sustentável.

Para tanto, observou-se que:

- a política de cobrança a ser instituída deve incluir a responsabilidade compartilhada para gestão sustentável dos resíduos sólidos;
- deve-se promover a redução da geração de resíduos, bem como o cumprimento dos instrumentos da coleta seletiva e da logística reversa, para que não haja oneração dos gastos públicos e insustentabilidade econômico-financeira, mesmo com o estabelecimento de política de cobrança efetivada;
- é indispensável a qualificação continuada dos servidores da gestão municipal para os instrumentos atrelados ao SMRSU;
- há necessidade de sensibilização dos munícipes para a importância da política de cobrança, visando a melhoria do serviço e redução da inadimplência;
- os instrumentos econômicos e fontes de financiamento são elementos indispensáveis para a viabilidade de programas de gestão de resíduos sólidos;
- a prestação de serviço regionalização é muito atrativa, podendo ser de forma integral (todas as etapas do manejo) ou parcial (apenas uma ou duas etapas são geridas pelo conjunto dos municípios), pois promove o ganho de escala;
- os municípios, com destaque para aqueles de pequeno porte, por vezes, irão necessitar de modelos de gestão que transitem entre a prestação do serviço tanto de forma individualizada quanto de forma regionalizada;
- o desenho estrutural e o detalhamento das parcelas de composição dos custos das etapas e atividades que compõem o manejo integral dos resíduos sólidos dependem da disponibilidade de informações econômicas, administrativa e operacionalmente;

- o modelo de cobrança estabelecido pelo município pode variar, no decorrer dos anos, de acordo com a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos e as informações a estes atreladas;
- para os municípios que não possuem controle sobre os gastos dispendidos com o manejo dos resíduos sólidos os modelos mais indicados são o modelo 3 da FUNASA e o modelo simplificado do MDR/ProteGEEr;
- os modelos de cobrança federativos, trazidos neste estudo, apresentam desvantagem por necessitar de dados fidedignos das realidades municipais, que não são integralizados na maioria das prefeituras, podendo haver uma representação da realidade do setor com defasagem para os cálculos.

Portanto, este estudo se torna uma ferramenta de relevância para subsidiar a tomada de decisão municipal por meio de modelos de cobrança que podem vir a assegurar a sustentabilidade econômico-financeira e social dos serviços atrelados SMRSU. Onde o futuro sustentável da gestão de RSU depende da coleta sistemática e simplificada de dados de RSU e da subsequente tradução desses dados em insights e decisões. Sugere-se, ainda, estudos de modelos de cobrança simplificados, com foco para municípios de pequeno porte.

Agradecimentos

Apoio da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) por meio do Termo de Execução Descentralizada (TED) nº 003/2019 firmado em parceria com a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

Referências

- Alzamora, B. R. (2019) *Análise da cobrança por serviços de limpeza pública: exemplos internacionais e o caso de Belo Horizonte*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais – Escola de Engenharia. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/RAOA-BELRK3>. Acesso em: 17 nov. 2022.
- Alzamora, B. R., Barros, R. T. V. (2020) Review of municipal waste management charging methods in different countries. *Waste Management*, **115**, 47-55. Acesso em: 17 nov. 2022. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.020>.
- Alzamora, B. R., Barros, R. T. V., Oliveira, L. K., Gonçalves, S. A. (2022) Forecasting and the influence of socioeconomic factors on municipal solid waste generation: A literature review. *Environmental Development*, **44**, 100734. Acesso em: 30 de jun. 2023. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2022.10073>
- ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. (2021a) *Resolução ANA nº 79, de 14 de junho de 2021*. Aprova a norma de referência nº 1 para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, que dispõe sobre o regime, a estrutura e parâmetros da cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos, bem como os procedimentos e prazos de fixação, reajuste e revisões tarifárias. Acesso em 15 de jan. de 2022. Disponível em: https://arquivos.ana.gov.br/viewpdf/web/?file=https://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2021/0079-2021_Ato_Normativo_14062021_20210615084026.pdf?12:38:10.

- ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. (2021b) *Resolução ANA nº 114, de 30 de dezembro de 2021*. Altera o item 7.5 da Norma de Referência nº1, aprovada pela Resolução ANA Nº 79, de 14 de junho de 2021. Acesso em 15 de jan. de 2022. Disponível em: https://arquivos.ana.gov.br/viewpdf/web/?file=https://arquivos.ana.gov.br/resolucoes/2021/0114-2021_Ato_Normativo_29122021_20211231090423.pdf?12:26:51.
- ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. (2021c) *Manual orientativo sobre a norma de referência nº 1/ANA/2021: cobrança pela prestação do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos*. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/manual-orientativo-sobre-a-norma-de-referencia-no-1.pdf>. Acesso em: 19 de fev. de 2022.
- ANA (Brasil). Assessoria Especial de Comunicação Social (ASCOM). (2022) *ANA divulga a relação dos 1.684 municípios que atenderam a Norma de Referência sobre a instituição de taxas e tarifas para o Serviço Público de Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos*. [S. l.], 3 maio 2022. Acesso em: 8 set. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias-e-eventos/noticias/ana-divulga-a-relacao-dos-1-684-municipios-que-atenderem-a-norma-de-referencia-sobre-a-instituicao-de-taxas-e-tarifas-para-o-servico-publico-de-manejo-de-residuos-solidos-urbanos>
- Batllell, M., Hanf, K. (2008) The fairness of PAYT systems: Some guidelines for decision-makers. *Waste Management*. **28**(12), 2760–2766. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.02.031>
- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. Visão 2035: Brasil, país desenvolvido: agendas setoriais para alcance da meta / Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social; Organizadores: Fernando Puga e Lavinia Barros de Castro. – 1. ed. – Rio de Janeiro: BNDES, 2018. Acesso em: 30 de jun. de 2023. Acesso em 8 set. 2022. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16040/3/PRLiv214078_Visao_2035_compl_P.pdf
- Brasil (1988) Constituição. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: [s. n.], 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm.
- Brasil (2007a) *Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007*. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020). 2007a. Acesso em: 18 de fev. de 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm
- Brasil (2007b) *Decreto nº 6.017, de 17 de janeiro de 2007*. Regulamenta a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos. Acesso em: 19 de jan. de 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6017.htm.
- Brasil (2010) *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. Acesso em: 19 de jan. de 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm.
- Brasil (2020a) *Lei Federal nº 14.026, de 15 de julho de 2020*. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Diário Oficial da União, Brasília. Acesso em: 15 de jan. de 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm.

- Brasil (2020b) Fundação Nacional de Saúde. *Manual de uso: sistemas de cálculos de taxas, tarifas e preços públicos pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos*/Fundação Nacional de Saúde. – Brasília: Funasa. 206 p.
- Brasil (2022a) *Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022*. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Acesso em: 19 de jan. de 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm
- Brasil (2022b) *Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022*. Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2022. Acesso em: 8 set. 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-11.043-de-13-de-abril-de-2022-393566799>
- Brasil. (2022c) Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. *Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares* [recurso eletrônico] / coordenação de André Luiz Felisberto França... [et. al.]. – Brasília, DF: MMA, 2022.
- Briguglio, M. (2021) Taxing household waste: Intended and unintended consequences. *Journal of Cleaner Production*, **304**, 127034. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127034>.
- Chen, D.M.C., Bodirsky, B.L., Krueger, T., Mishra, A., Popp, A. (2020) The world's growing municipal solid waste: trends and impacts. *Environmental Research Letters*, **15**(7). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab8659>.
- Chen, X., Geng, Y., Fujita, T. (2010) An overview of municipal solid waste management in China. *Waste Management*, **30**(4), 716–724. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.10.011>
- Cohen, J., Gil, J. (2021) An entity-relationship model of the flow of waste and resources in city-regions: improving knowledge management for the circular economy. *Resources, Conservation & Recycling Advances*, **12**, 200058. <https://doi.org/10.1016/j.rcradv.2021.200058>
- Dahlén, L., Lagerkvist, A. (2010) Pay as you throw: strengths and weaknesses of weight-based billing in household waste collection systems in Sweden. *Waste Management*. Jan; **30**(1):23-31. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.09.022>
- Daychouw, M. (2007) *40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento*. 3. Ed. Rio de Janeiro: Brasport.
- Dewi, O.C., Koerner, I., Harjoko, T.Y. (2010) A Review on Decision Support Models for Regional Sustainable Waste Management. In: *The International Solid Waste Association World Conference*.
- EPA (EUA). (2020) Office of Resource Conservation and Recovery. *Best Practices for Solid Waste Management: A Guide for Decision-Makers in Developing Countries*. [S. l.: s. n.], October 2020. 166. Acesso em: 8 set. 2022. Disponível em: https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/master_swmg_10-20_0.pdf.
- EY (2020). *A Sustentabilidade Financeira dos Serviços de Manejo de Resíduos Sólidos. Modelos de Cobrança ao Redor do Mundo*. Acesso em: 01 de fev. de 2022. Disponível em: https://selur.org.br/wp-content/uploads/2020/08/RELATORIO_EY-e-SELURB_Modelos-de-Cobran%C3%A7a-ao-Redor-do-Mundo-1.pdf.
- Guerrini, A., Carvalho, P., Romano G., Marques, R. C., Leardini, C. (2017) Assessing efficiency drivers in municipal solid waste collection services through a non-parametric method. *Journal of Cleaner Production*, **147**, 431-441. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.01.079>
- Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P., Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. Urbano Development Series. Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1329-0>
- MDR. Ministério do Desenvolvimento Regional. (2019) *Plansab - Plano Nacional de Saneamento Básico*. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Acesso em: 19 de jan. de 2022. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSDRU/ArquivosPDF/Versao_Conselhos_Resolu%C3%A7%C3%A3o_Alta_-_Capa_Atualizada.pdf.

- MDR. Ministério do Desenvolvimento Regional. (2021) *Roteiro para a sustentabilidade do Serviço Público de Manejo de RSU*. Brasília/DF. Acesso em: 19 de jan. de 2022. Disponível em: http://protegeer.gov.br/images/documents/659/ProteGEEr_Roteiro_Cobran%C3%A7a_19.11.2021_final.pdf.
- Merloto, M. C. (2021) Análise de políticas públicas e orçamentárias voltadas ao manejo de resíduos sólidos em município de pequeno porte. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Engenharia, Bauru. Acesso em: 30 de jun. de 2023. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/215361/merloto_mc_me_bauru.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Mohsenizadeh, M., Kemal, M., Kentel, E. (2020) Municipal solid waste management with cost minimization and emission control objectives: a case study of Ankara. *Sustainable Cities and Society*, **52**, 101807. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101807>
- PwC (Brasil), SELURB (Brasil) (2021). *Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana*. [S. l.: s. n.]. 140. Acesso em: 8 set. 2022. Disponível em: https://selur.org.br/wp-content/uploads/2022/01/lslu_21-ac.pdf.
- Rada, E.C., Ragazzi, M., Fredizzi, P. (2013) Web-GIS oriented system viability for municipal solid waste selective collection optimization in developed and transient economies. *Waste Management*, **33**(4), 785–792. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.01.002>
- Reike, D., Vermeulen, W.J.V., Witjes, S. (2018) The circular economy: new or refurbished as CE 3.0? — exploring controversies in the conceptualization of the circular economy through a focus on history and resource value retention options. *Resources Conservation and Recycling*, **135**, 246–264. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.027>
- Silveira, S. S., Mazzei, M. R. (2021) A gestão dos resíduos sólidos e a sua sustentabilidade econômico-financeira no marco regulatório de saneamento básico. *Marco regulatório do saneamento básico: estudos em homenagem ao ministro Luiz Fux*, Brasília, DF, 691-709. Acesso em: 8 set. 2022. Disponível em: <https://www.sionadvogados.com.br/wp-content/uploads/2021/12/Estudos-em-Homenagem-ao-Ministro-Luiz-Fux.pdf>.
- SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. (2020) *Diagnóstico do Manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos*. Acesso em: 17 nov. 2022. Disponível em: <http://antigo.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-residuos-solidos>
- World Bank. (2022) *Solid waste management*. Acesso em: 17 nov. 2022. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/topic/urbandevelopment/brief/solid-waste-management>