



Amaury Patrick Gremaud, Luciano Nakabashi, Rudinei Toneto Junior (Coordenadores), Francielly Almeida, Nicolás Scaraboto*, Thainá Raganicchi*

O Novo Marco Legal do Saneamento Básico, sancionado em julho de 2020 pelo Governo Federal estabelece que prefeituras de todo o país teriam até julho de 2021 para aplicar tarifas ou taxas de serviço de lixo. Segundo o Diagnóstico do Manejo de Resíduos Urbanos, apenas 47% dos municípios brasileiros fazem esse tipo de cobrança. Além disso, de acordo com o documento, o valor arrecadado cobre apenas 54,3% dos custos do manejo de resíduos sólidos.

A cobrança da taxa tem como finalidade assegurar maior eficiência na

prestação do serviço de manejo de resíduos urbanos. Caberá à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) fixar os critérios de cobrança dessa tarifa.

Nesse âmbito, o presente estudo traz uma análise sobre a geração e coleta de resíduos sólidos nos municípios paulistas, buscando avaliar como tem sido a forma de cobrança na geração de resíduos e se a incorporação da taxa de cobrança na conta de água ou energia seria adequada.

Os dados são referentes a 2019, os mais recentes divulgados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Algumas abreviações

RDO - Resíduos sólidos domiciliares. Resíduos sólidos resultantes de atividades domiciliares ou comerciais cujas características sejam similares aos resíduos domiciliares.

RPU - Resíduos sólidos públicos. Resíduos resultantes das atividades de varrição, roçada, capina e raspagem de vias e logradouros públicos, desobstrução de bocas-de-lobo, limpeza de praias e/ou margens de rios e córregos, poda da arborização pública, entre outros

RSU - Resíduos sólidos urbanos. Inclui RDO e RPU.

Geração de resíduos sólidos, cobertura e custo dos serviços de coletanos municípios paulistas

A Figura 1 traz dados da massa de resíduos domiciliares e públicos coletada em relação à população atendida (painel a) e da taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares (RDO) em relação à população total de cada município (painel b). A massa contempla a quantidade de RDO e RPU coletada pelo setor público, a quantidade de RDO e RPU coletada pelo setor privado, a quantidade de RDO e resíduos públicos coletada por outros agentes executores, excluindo-se a quantidade recolhida na

coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da prefeitura.

Há uma quantidade de municípios para os quais não há dados divulgados e uma quantidade relevante em que a massa de resíduos coletados e a taxa de cobertura são baixas.

De forma geral, nota-se que a massa de resíduos coletada e a taxa de cobertura em relação à população total são maiores nos municípios da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), baixada santista, regiões de

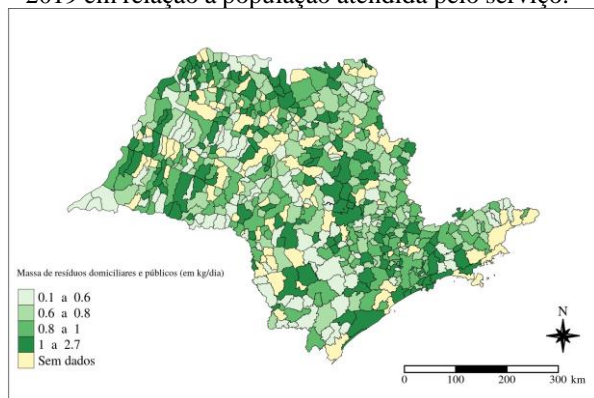


Campinas, Sorocaba, Bragança Paulista, além daqueles situados no Vale do Paraíba, com vários municípios com cobertura acima de 90% no serviço de

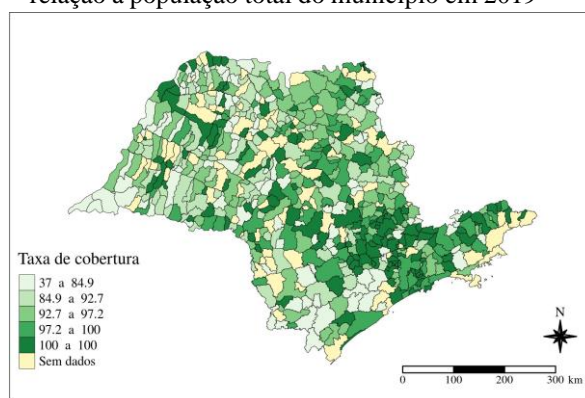
coleta de resíduos domiciliares. No centro e norte do estado também são observadas aglomerações de municípios com altas taxas de cobertura.

Figura 1: Geração de resíduos sólidos nos municípios paulistas e taxa de cobertura em 2019

(a) Massa de RDO e RPU (em kg/dia) coletada em 2019 em relação à população atendida pelo serviço.



(b) Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município em 2019



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SNIS (2019).

A Figura 2 apresenta a situação dos municípios paulistas em relação ao custo médio do serviço de coleta, incluindo tanto resíduos sólidos domiciliares (RDO) quanto resíduos públicos urbanos (RPU). Há um total de 188 municípios sem dados divulgados para esta variável em 2019.

Na Figura 2, observamos municípios com custos unitários elevados em todas as regiões do estado, mas com relativa concentração no entorno da capital paulista, Campinas e Sorocaba, regiões que também possuem elevadas taxas de cobertura, como apresentado na Figura 1. No sul do estado e Vale do Paraíba também há certa concentração de municípios cujos preços do serviço são mais elevados.

O gráfico no painel (b) mostra a correlação entre o custo unitário médio e a taxa de cobertura. Nele, notamos uma relação linear negativa, mas fraca, indicando que maior cobertura dos serviços de coleta pode estar associada a

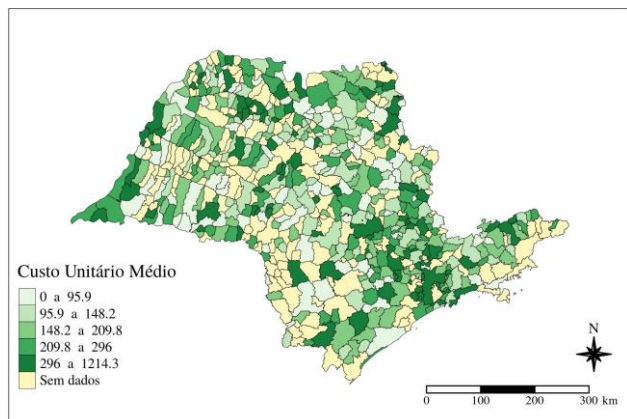
um menor custo unitário médio, embora a associação entre as variáveis seja fraca.

Os dados apresentados no painel b da Figura 2 mostram, ainda, que o custo unitário médio em municípios com uma taxa de cobertura de 100% tem uma dispersão elevada, o que indica que existem variáveis mais importantes para se entender o custo unitário médio que não o grau de cobertura.

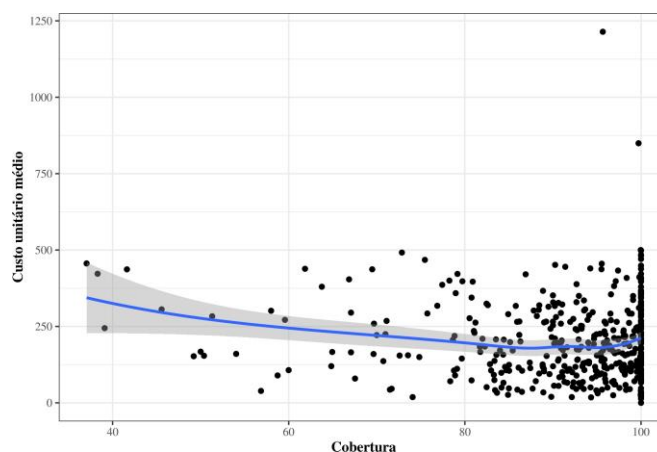


Figura 2: Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU) em 2019 e correlação com taxa de cobertura em SP

(a) Distribuição espacial do custo unitário médio



(b) Custo unitário médio e cobertura



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SNIS (2019).

Formas de cobrança pelo manejo de resíduos sólidos e arrecadação

A Figura 3 mostra a atual situação dos municípios brasileiros em relação à cobrança pelo manejo dos resíduos sólidos. Apenas os resíduos domiciliares podem ser cobrados diretamente dos cidadãos, os resíduos públicos não podem ser cobrados por meio de tarifas e taxas por não serem divisíveis e imputáveis a cada cidadão.

Em grande parte dos municípios não há cobrança para prestação de serviços de manejo dos RSU (36,78%) e, quando há cobrança, ela geralmente é feita via boleto de IPTU (24,88% dos municípios brasileiros).

Quando considerada a população total dos municípios, 35,73% não paga pela prestação de serviço e o percentual que paga através do IPTU é de 39,05%.

Em poucos municípios, cerca de

3,3%, principalmente naqueles das regiões Sul e Centro-Oeste do país, a cobrança é no boleto de água.

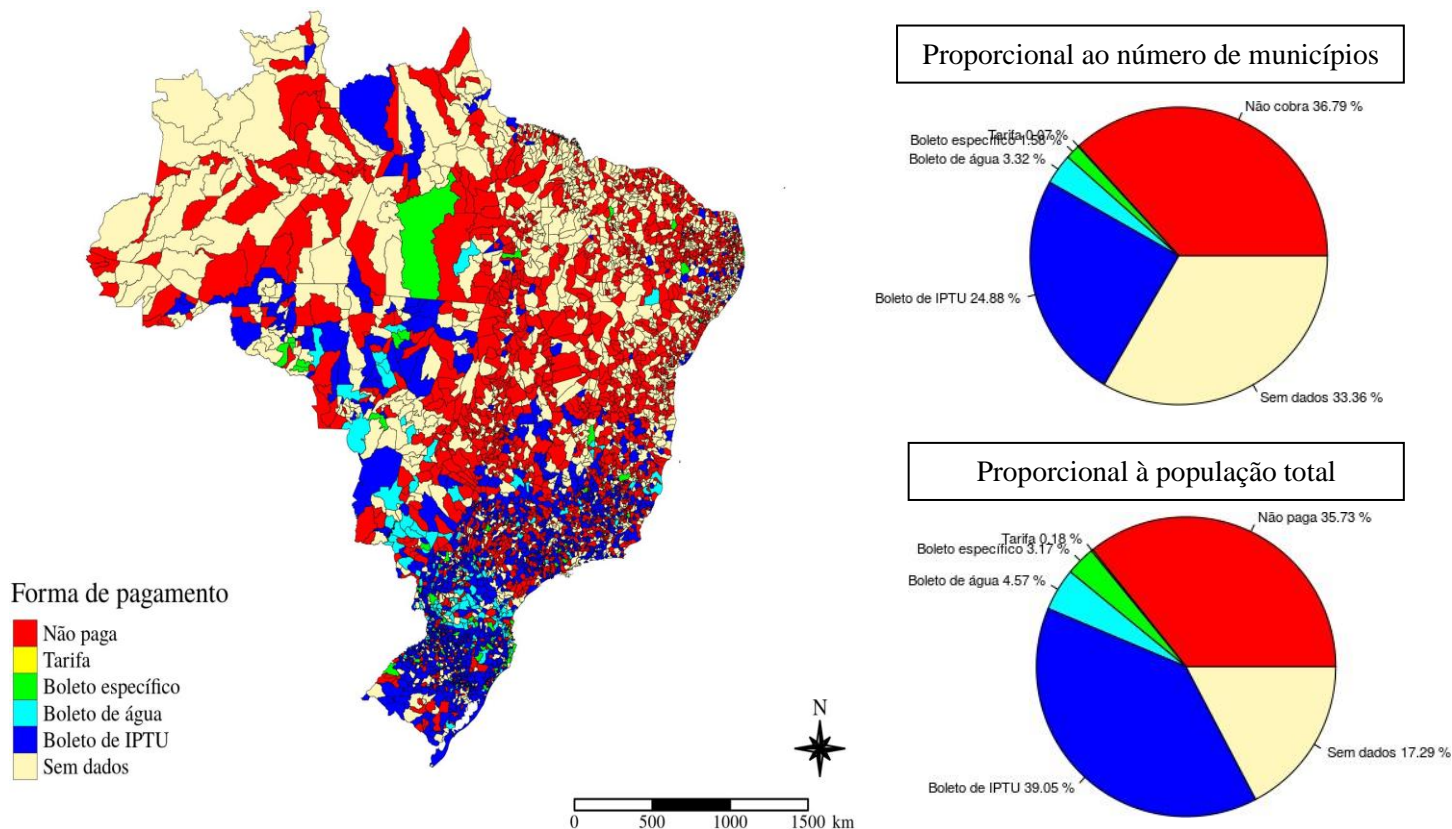
A Figura 4 traz a diferença entre o arrecadado e o orçado com a cobrança de taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU[†] (painel (a)) e em termos per capita (painel (b)). Nota-se que, em geral, a mediana do arrecado pela conta de água fica ligeiramente acima do orçado, com um diferencial positivo um maior em relação à outras formas de pagamento.

No entanto, essa constatação deve ser analisada com cautela, uma vez que há muitos outliers na amostra e que há uma diferença significativa na quantidade de dados para cada categoria de cobrança, sendo bem mais numerosas as formas de cobranças através do IPTU, o que é representado pela largura das caixas.

[†]A receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU se refere ao valor anual dos recursos arrecadados por meio da cobrança de taxas, tarifas ou outras formas vinculadas à prestação de serviços de manejo de RSU. A receita orçada com a cobrança de taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU é o valor anual da previsão orçamentária do município, incluindo aquela concernente à estimativa de receita com o recolhimento de taxas, tarifas ou outra forma especificamente referente à prestação de serviços de manejo de RSU.

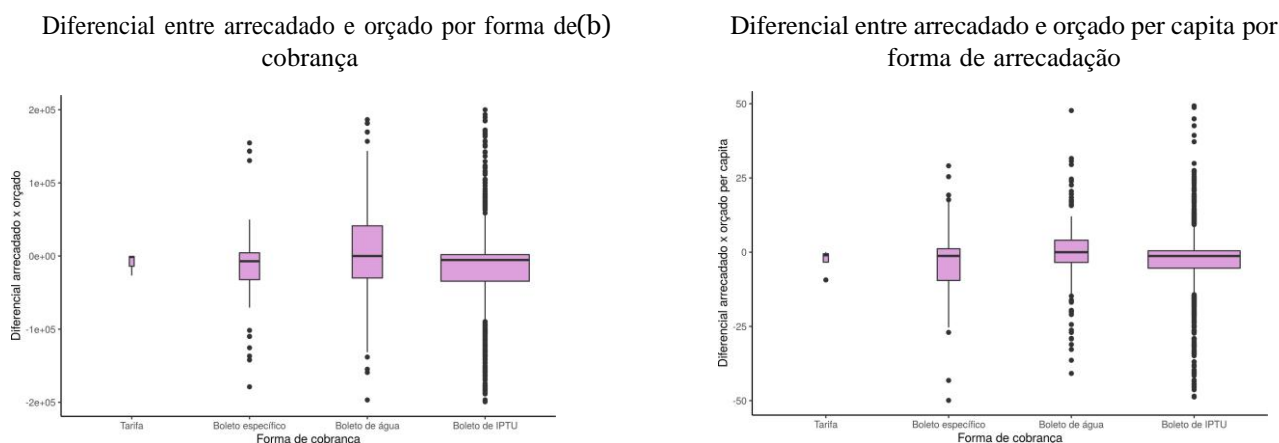


Figura 3: Forma de cobrança pelo manejo dos resíduos sólidos urbanos (RSU) em 2019 –Brasil



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SNIS (2019).

Figura 4: Diferencial entre a arrecadação e o valor orçado por forma de cobrança em 2019 - Brasil



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SNIS (2019).

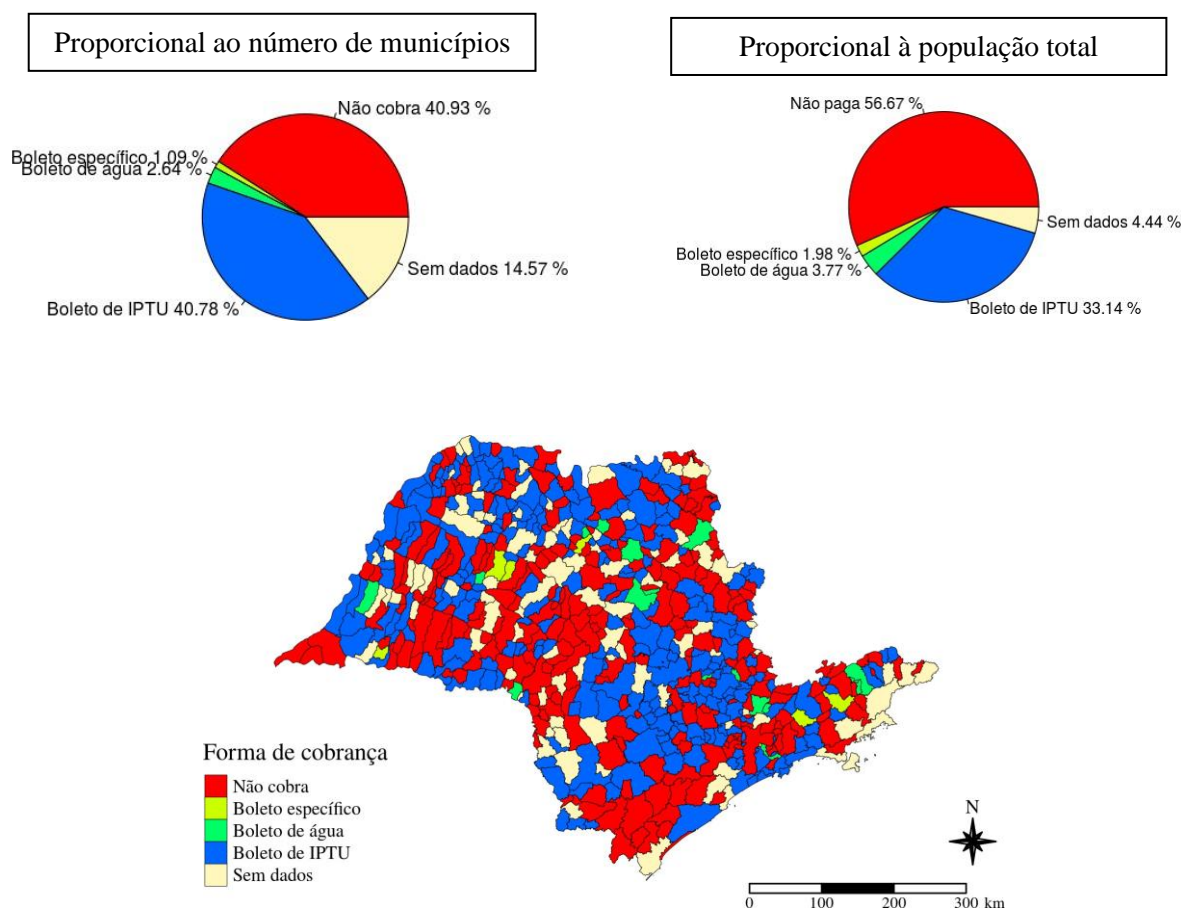


Os dados na Figura 5 retratam como ocorre a cobrança pelo manejo dos resíduos sólidos urbanos nos municípios paulistas. Assim como observado no Brasil, nota-se que, em grande parte dos municípios do estado, cerca de 41%, a prefeitura (prestadora) não cobra pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final de RSU. Na maior parte dos municípios que tem algum tipo de cobrança para manejo dos RSU, a forma de cobrança é feita através do boleto de IPTU: 40,78% dos municípios do estado.

A cobrança é feita na conta de água em apenas 16 municípios, o que representa 2,64% do total do estado. Apenas 1,09% utilizam boleto específico como forma de cobrança pelos serviços de manejo dos RSU.

Se considerada a cobrança em relação à população total dos municípios, o percentual daqueles que não pagam é de 56,67%, enquanto 33,14% pagam a prestação dos serviços por meio de boleto de IPTU, 3,77% via boleto de água e 1,98% em boleto específico.

Figura 5: Forma de cobrança pelo manejo dos resíduos sólidos urbanos (RSU) em 2019 – SP



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SNIS (2019).



O mapa na Figura 6 mostra a situação dos municípios em relação à receita per capita arrecadada com taxas e tarifas (em R\$) para manejo dos RSU.

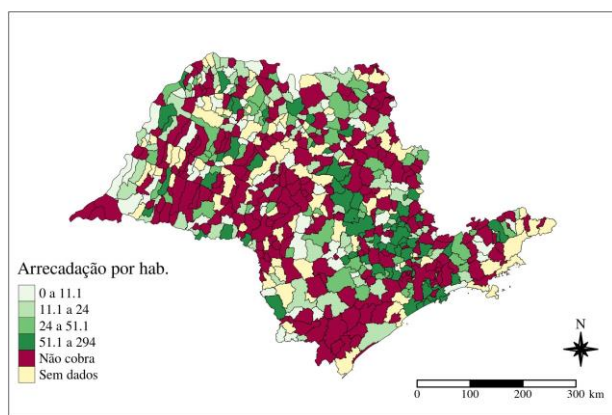
De forma geral, os municípios com as maiores receitas per capita estão, em sua maioria, nas regiões de Campinas, Santos e Piracicaba, regiões com elevados índices de cobertura, como apresentado

na Figura 1.

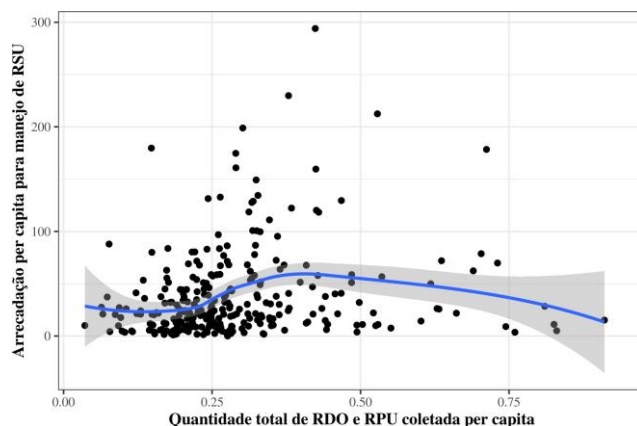
Pelo painel (b) da Figura 6, não é possível detectar uma relação clara entre a arrecadação per capita e a quantidade de resíduos per capita coletada. Ou seja, não é possível afirmar se os municípios que mais geram resíduos sólidos são aqueles que mais arrecadam.

Figura 6: Receita de arrecadação para manejo de RSU (em R\$/hab) em 2019

(a) Mapa da arrecadação per capita



(b) Geração de RSU e arrecadação per capita



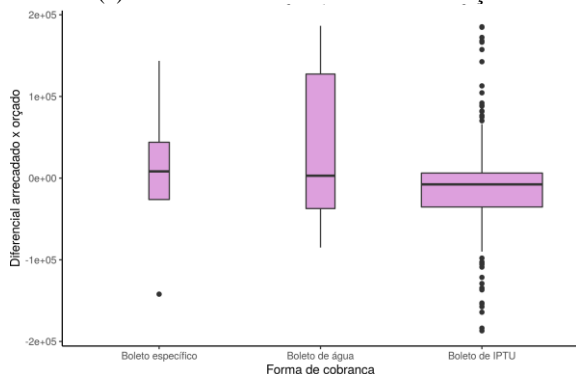
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SNIS (2019).

Na Figura 7, temos a diferença entre o arrecadado e o orçado para a realização dos serviços de manejo de RSU, discriminada por forma de cobrança. Da mesma forma que observado para o

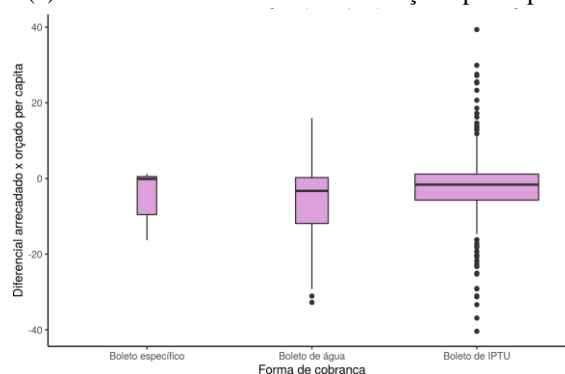
Brasil, nota-se que a diferença é maior quando a forma de cobrança é na conta de água, mas isso não ocorre no caso dos dados per capita, onde a mediana da arrecadação pelo IPTU é mais elevada.

Figura 7: Diferencial entre a arrecadação e o valor orçado por forma de cobrança em 2019 - SP

(a) Diferencial entre arrecadado e orçado



(b) Diferencial entre arrecadado e orçado per capita



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SNIS (2019).



Consumo de água e correlações com geração de resíduos sólidos

Uma vez que a mensuração do volume de resíduos gerados em cada domicílio (ou comércio) não é simples ou viável, a cobrança por seu manejo encontra dificuldades para ser realizada em boleto específico (ou tarifa) de acordo com a quantidade coletada por cada consumidor.

Uma prática comum, como visto nos mapas e *boxplots* acima, é que a cobrança seja feita na mesma guia do IPTU. Neste caso, costuma-se considerar o metro quadrado de área construída ou mesmo o bairro de localização da propriedade no valor da taxa.

Contudo, como aponta [Franco et al. \(2014\)](#), tal prática de cobrança além de possivelmente inconstitucional, encontra dificuldades em financiar o custo orçado

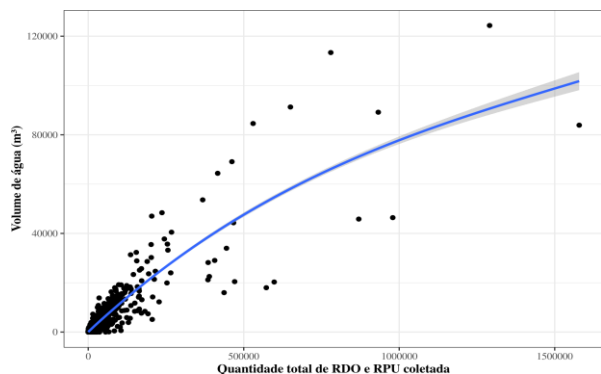
de manejo nos municípios, como sugerem as caldas negativas das caixas nas Figuras 4 e 7 que são mais associadas à cobrança no boleto de IPTU.

[Franco et al. \(2014\)](#) estudam a relação entre consumo de água, energia elétrica e a geração de resíduos sólidos em dois condomínios residenciais de Florianópolis (SC). Os resultados indicam que é possível estimar o volume de RDO gerado a partir do consumo de água e energia elétrica dos domicílios, possibilitando uma cobrança mais próxima do resíduo gerado.

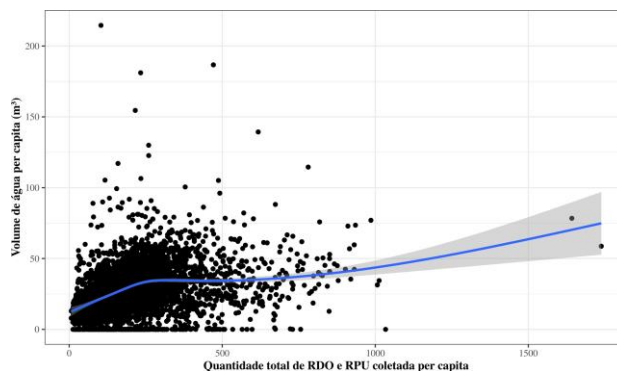
A partir da Figura 8, observamos uma relação positiva entre a quantidade de resíduos coletada e o volume de água residencial consumido seja na quantidade total (painel (a)) ou per capita (painel (b)).

Figura 8: Consumo de água residencial e geração de resíduos sólidos (RDO+RPU) nos municípios brasileiros

(a) Consumo de água residencial e geração de RSU no Brasil



(b) Consumo de água residencial e geração de RSU per capita no Brasil



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SNIS (2019).

Na Figura 9, apresentamos mapas do consumo residencial per capita de água (painel (a)) e energia elétrica (painel (b)). A correlação entre as duas variáveis é de 0,44, o que mostra que municípios que consomem mais energia tendem a consumir mais água por habitante. O sul do estado é a região em que o consumo

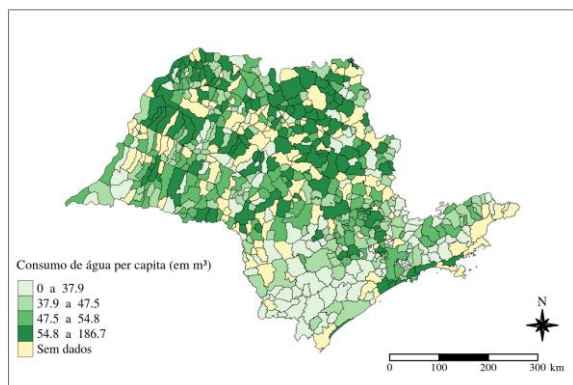
de água e energia por habitante é menor.

Os municípios com os maiores níveis de consumo per capita de água e energia elétrica se distribuem na região central, em partes do Vale do Paraíba, norte, noroeste e oeste do estado, além daqueles nas regiões de Campinas, Sorocaba, Santos e RMSP.

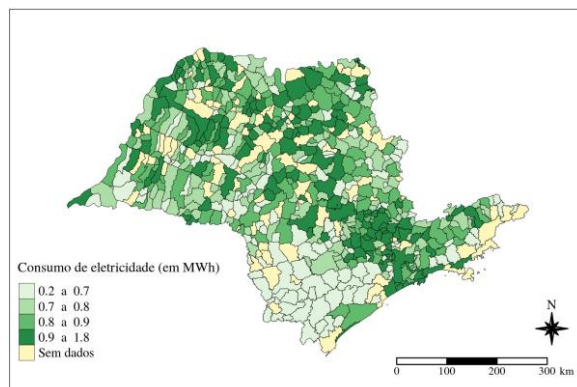


Figura 9: Consumo de água e energia elétrica nos municípios paulistas

(a) Consumo de água residencial por habitante (em m^3) em 2019



(b) Consumo de energia elétrica residencial por habitante (em MWh) em 2019



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SNIS (2019) e Fundação Seade.

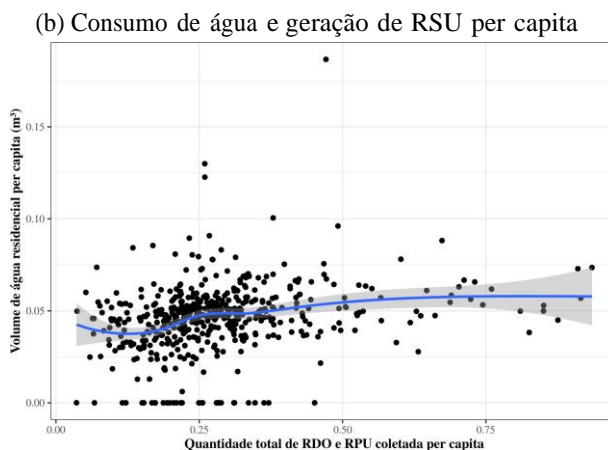
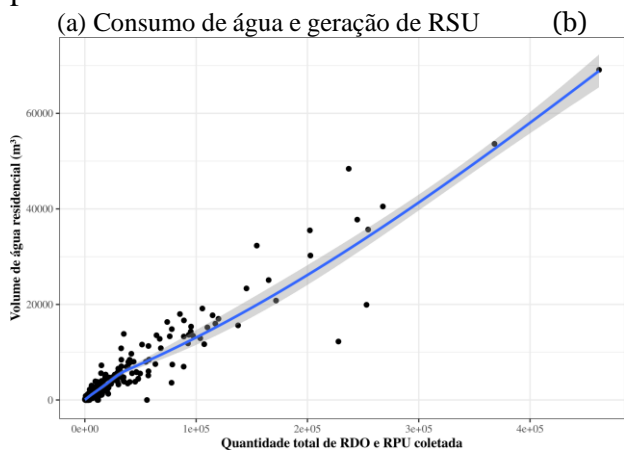
Na Figura 10, apresentamos a relação entre o consumo residencial de água e geração de resíduos sólidos total (painel (a)) e per capita (painel (b)) nos municípios paulistas. Quando considerados o total de resíduos sólidos, notamos relação positiva com o consumo de água.

No entanto, quando analisados os resíduos em termos per capita, a correlação é baixa, de 0,25. Portanto, apenas por essa relação simples, não é possível afirmar que a cobrança na conta de água poderia ser adequada no estado.

Resultado semelhante ocorre com a relação entre consumo de energia elétrica residencial e geração de RSU. Na Figura 11 painel (a), apresentamos a relação do consumo de energia elétrica residencial total dos municípios com a geração de RSU total.

No painel (b) da Figura 11, temos a relação do consumo de energia elétrica residencial per capita com a geração de RSU per capita. A correlação da energia elétrica residencial per capita com a geração de resíduos per capita é de 0,32.

Figura 10: Consumo de água e geração de resíduos sólidos (RDO + RPU) nos municípios paulistas

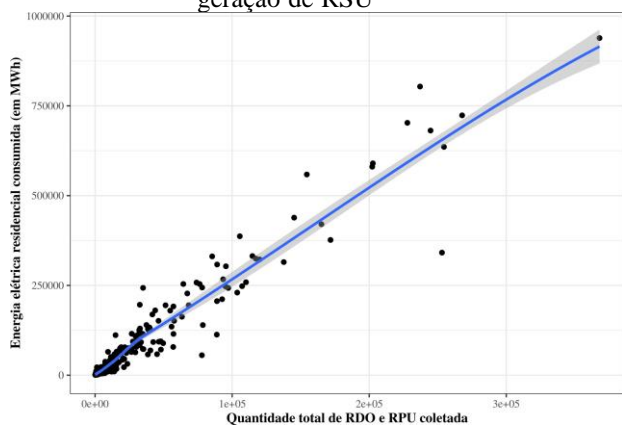


Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SNIS (2019).

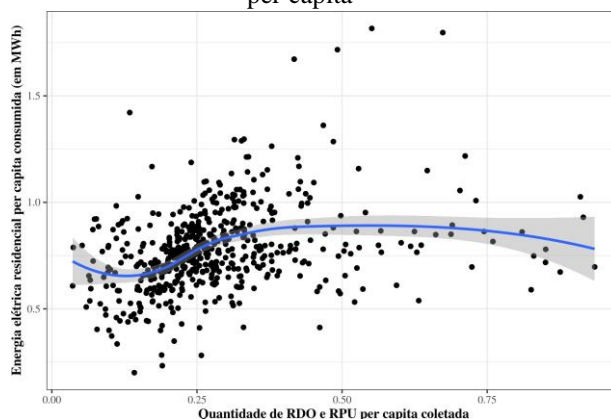


Figura 11: Correlação entre o consumo de energia elétrica residencial e geração de resíduos sólidos (RDO + RPU) nos municípios paulistas

(a) Consumo de energia elétrica residencial e geração de RSU



(b) Consumo de energia elétrica residencial e geração de RSU per capita



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SNIS (2019) e Fundação Seade.

Por fim, a Figura 12 apresenta as correlações entre o consumo de água residencial, consumo de energia elétrica residencial e a arrecadação per capita para manejo dos RSU. No painel (a), notamos leve correlação positiva entre consumo de água e arrecadação de 0,24, indicando que municípios em que os habitantes em média consomem mais água, arrecada-se mais com manejo de RSU.

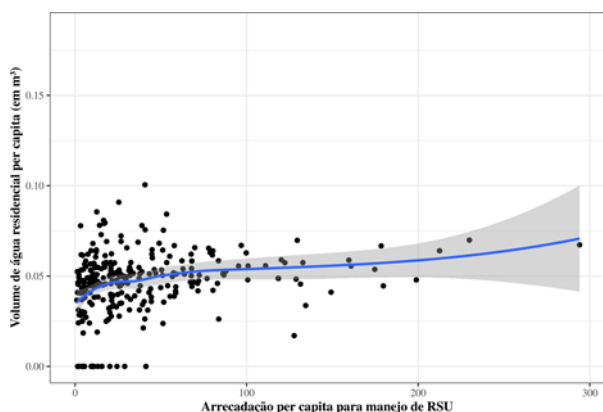
No painel (b), notamos que a

correlação entre o consumo residencial de energia elétrica e a arrecadação para manejo de RSU é mais forte, de 0,45

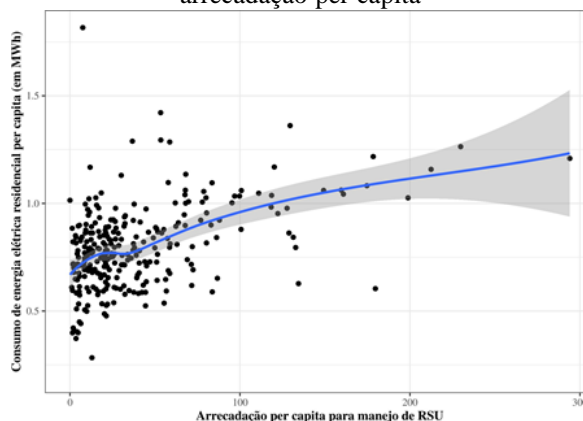
Portanto, os dados apresentados na Figura 12 indicam que existe relação positiva entre consumo de água residencial e de energia elétrica, ambas per capita, com a arrecadação per capita de taxas por manejo de RSU, indicando que o cenário talvez fosse semelhante ao atual caso os municípios paulistas passassem a pagar pela conta de água ou energia elétrica.

Figura 12: Correlações entre consumo de água, consumo de energia elétrica residencial e arrecadação per capita para manejo de RSU nos municípios paulistas

(a) Consumo de água domiciliar per capita e arrecadação per capita



(a) (b) Consumo de energia elétrica residencial per capita e arrecadação per capita



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SNIS (2019) e Fundação Seade.



Conclusão

Este boletim apresentou um breve panorama da geração e coleta de resíduos sólidos nos municípios paulistas, bem como a cobertura do serviço, os custos associados e a forma de arrecadação para seu manejo.

A análise fundamentou-se nos dados mais recentes do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e nos dados de consumo de energia elétrica da Fundação Seade.

Considerando-se que o Novo Marco Legal do Saneamento Básico sancionado em julho de 2020, o prazo de julho de 2021 foi estabelecido para que prefeituras implementassem taxas de cobrança para manejo de RSU.

Como observado, um número considerável de municípios paulistas (203) ainda não havia adotado tal medida até 2019. Os que já cobram o fazem, em sua grande maioria, pelo boleto de IPTU.

Contudo, como apontado por [Franco et al. \(2014\)](#) e sugerido pelos *boxplots* deste boletim, a cobrança no boleto de IPTU pode não ser a forma mais adequada. Deste modo, este boletim buscou avaliar se há evidências de que a geração de resíduos está relacionada ao consumo de água e energia elétrica.

Os resultados encontrados através de uma análise estatística mais simples, apontam que a cobrança pelo consumo de água ou energia elétrica residencial podem ser adequados, embora a relação não seja forte.

Referências

Franco, D., de Castilhos Junior, A. B., and de Souza, K. d. S. (2014). Estudo da relação entre a geração de resíduos sólidos domiciliares e o consumo de água e energia elétrica: alternativas de tarifação da coleta de resíduos sólidos. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 10(4).