



Fundação Escola de  
Sociologia e Política  
de São Paulo  
DESDE 1933

Newton Jose Oliveira de Menezes

**ANÁLISE DO EQUILÍBRIO ECONÔMICO FINANCEIRO PARA GESTÃO DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESTADO DE SÃO PAULO: PARAMETRIZAÇÃO  
COM RESULTADOS DE 2010 A 2018 E PROJEÇÕES**

São Paulo

2020

NEWTON JOSE OLIVEIRA DE MENEZES

**ANÁLISE DO EQUILÍBRIO ECONÔMICO FINANCEIRO PARA GESTÃO DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS EM SÃO PAULO: PARAMETRIZAÇÃO COM  
RESULTADOS DE 2010 A 2018 E PROJEÇÕES**

Artigo científico apresentado à Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MBA – *Master of Business Administration* em Saneamento Ambiental, sob a orientação da Professora Doutora Ângela Cassia Rodrigues

São Paulo

2020

Biblioteca FESPSP – Catalogação-na-Publicação (CIP)

363.72

M543a Menezes, Newton José Oliveira de.

Análise do equilíbrio econômico financeiro para gestão de resíduos sólidos no Estado de São Paulo : parametrização com resultados de 2010 a 2018 e projeções / Newton José Oliveira de Menezes. – 2020.

30 p. : il. 30 cm.

Orientador: Professora Doutora Ângela de Cassia Rodrigues.  
Trabalho de Conclusão de Curso (MBA em Saneamento Ambiental) –  
Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo.

Bibliografia: p. 28-30.

1. Saneamento. 2. São Paulo. 3. Gestão de Resíduos Sólidos. 4.  
Modelo Econômico Financeiro. I. Rodrigues, Ângela de Cassia. II. Título.

CDD 23. : Saneamento – aspectos sociais 363.72

Ficha catalográfica elaborada por Éderson Ferreira Crispim CRB-8/9724

Newton Jose Oliveira de Menezes

**ANÁLISE DO EQUILÍBRIO ECONÔMICO FINANCEIRO PARA GESTÃO DE  
RESÍDUOS SÓLIDOS EM SÃO PAULO: PARAMETRIZAÇÃO COM  
RESULTADOS DE 2010 A 2018 E PROJEÇÕES**

Artigo científico apresentado à Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de MBA – Master of Business Administration em Saneamento Ambiental, sob a orientação da Profa. Dra. Angela Cassia Rodrigues

Data de aprovação:

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_.

Banca examinadora:

\_\_\_\_\_  
Nome do (a) professor (a), titulação,  
Instituição e assinatura.

\_\_\_\_\_  
Nome do (a) professor (a), titulação,  
Instituição e assinatura.

## RESUMO

No presente trabalho apresenta-se, após breve diagnóstico, uma formatação básica de modelo do equilíbrio econômico financeiro para gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos - RSU no estado de São Paulo, através de uma forma definida de modelagem da Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos – GIRSU, com intuito de se verificar, de forma simplificada e introdutória, os resultados que podem ser obtidos quantitativamente. Aplica-se um modelo ao contexto paulista, partindo da revisão de estudos e pesquisas sobre o tema, além de premissas já desenvolvidas em outras bibliografias, para alimentar a formulação e projeção do equilíbrio econômico financeiro pelo método de Fluxo de Caixa Descontado, já consagrado nos estudos de valoração de empreendimentos, numa perspectiva de análise preliminar do problema, e observar que resultados podem ser obtidos, numa avaliação da hipótese enunciada, isto é, mesmo havendo o aproveitamento e tratamento racional dos RSU, há uma parcela de compensação social que extrapola o reaproveitamento. Numa avaliação utilizando informações de 2010 a 2018, verifica-se a condição de equilíbrio econômico financeiro atual da gestão dos resíduos sólidos, constatando que para o Brasil, ao final do período, o total da receita arrecadada com taxas e tarifas para RSU ficou em 33% da despesa total, ou seja, um déficit de quase 70%. No estado de São Paulo essa defasagem é ainda maior, com déficit de 80,5%, sendo 84% do total da despesa pagos para agentes privados. Ao longo do período as receitas com taxas e tarifas para RSU em São Paulo mal cobrem as despesas com agentes públicos, que é a menor parte da despesa total. O resultado é um déficit crescente, estabilizado nos últimos quatro anos entre R\$ 4 e 5 bilhões anuais, demonstrados em valores reais médios de 2019, atualizados pelo IPCA/IBGE. De acordo com as estimativas, realizadas em caráter preliminar, sem a pretensão de uma avaliação precisa e conforme parâmetros disponíveis atualmente, o equilíbrio econômico financeiro para se obter uma GIRSU adequada requer um aumento de 35% sobre o que a população do estado de São Paulo já paga, através de impostos, apesar de não haver a GIRSU adequada no contexto estadual.

Palavras-chave: Saneamento, São Paulo. Gestão de Resíduos Sólidos. Modelo Econômico Financeiro.

## **ABSTRACT**

The present work, after a brief diagnosis, presents a basic format of the model of economic-financial balance for the management of Urban Solid Waste - MSW in the state of São Paulo, through a defined form of modeling of Integrated Solid Management. Waste - GIRSU, in order to verify, in a simplified and introductory way, the results that can get quantitatively. A model applied to the profile of the São Paulo context, based on the review of publications, studies and research on the subject. In addition to premises already developed in other bibliographies, to feed the formulation and projection of the financial economic balance using the Discounted Cash Flow method, already established in the studies of enterprises valuation, in a preliminary analysis of the problem. This is to observe what results can be obtained, in an assessment of the stated hypothesis, that is, even if there is the rational use and treatment of MSW, there is a portion of social compensation that goes beyond the reuse. In an evaluation using information from 2010 to 2018, the current financial and economic balance condition of solid waste management verified, noting that, for Brazil, in 2018, the total revenue collected from fees and tariffs for MSW was in 33% of total expenditure, that is, a deficit of almost 70%. In the state of São Paulo, this gap is even greater, with a deficit of 80.5%, with 84% of the total expenditure paid to private agents. Over the period, revenues from fees and tariffs for MSW in São Paulo barely cover expenses with public officials, which is the smallest part of the total expenditure. The result is a growing deficit, stabilized over the past four years between R\$ 4 and 5 billion annually, shown in real average values for 2019, updated by the IPCA / IBGE. According to the estimates, carried out on a preliminary basis, without the intention of a precise assessment and according to parameters currently available, the economic and financial balance to obtain an adequate GIRSU requires an increase of 35% over what the population of São Paulo State already paid, through taxes, although there is no adequate GIRSU in the state context.

Keywords: Sanitation. São Paulo. Solid waste management. Financial Economic Model.

## SUMÁRIO

<b>1- Introdução.....</b>	<b>8</b>
<b>2- Resultados observados no estado de São Paulo entre 2010 e 2018 e as bases de uma modelagem para o equilíbrio econômico financeiro da GIRSU.....</b>	<b>10</b>
<b>3- Definições econômico financeiras para modelagem preliminar.....</b>	<b>17</b>
<b>4- Construção do equilíbrio econômico financeiro projetado pela alternativa de modelagem.....</b>	<b>21</b>
<b>5- Considerações finais.....</b>	<b>27</b>
<b>6- Referências.....</b>	<b>29</b>

## 1. Introdução

O saneamento básico se refere às condições ambientais adequadas ao espaço urbano. Numa perspectiva mais restrita, a Lei 11.445/2007, em seu Art. 3º, considera saneamento básico o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: (i) abastecimento de água potável; (ii) esgotamento sanitário; (iii) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e (iv) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007).

Segundo Tucci (2008), “o Brasil infelizmente está ainda na fase higienista em razão de falta de tratamento de esgoto, transferência de inundação na drenagem e falta de controle dos resíduos sólidos”. Trata-se de uma fase primitiva de saneamento no processo de urbanização, onde a preocupação com a saúde pública se limita ao afastamento dos resíduos das aglomerações ou seu lançamento à jusante nos rios.

No que se refere aos resíduos sólidos, de acordo com GALLARDO (2017), “A solução do problema não está apenas no fim do caminho percorrido pelo resíduo, está também no meio, ou seja, no diagnóstico e no acompanhamento das ações”, pois, do tratamento adequado, além do reaproveitamento de matérias primas, é possível obter energia e composto orgânico, que têm valor econômico.

Para que isso ocorra é necessário que se tenha escala e uma gestão coordenada, o que não é simples, considerando a apropriação difusa e fragmentada existente no modelo brasileiro, onde as pessoas descartam os resíduos, cada município recolhe uma parte e paga (com o recurso dos impostos) à iniciativa privada para cuidar da outra parte, de forma nem sempre bem coordenada. Essa é uma situação que se repete na maior parte das cidades brasileiras:

*“Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, realizada em 2008 pelo IBGE, mostram que em 86% dos municípios, a Prefeitura é a única executora dos serviços de manejo dos resíduos ou atua em parceria com outra entidade executora, mas, apesar disso, os quadros técnicos públicos são escassos e mal preparados”.*  
(GALLARDO, 2017, p. 45)

Entre os anos 2014 e 2015, o Brasil apresentou produção de resíduos sólidos maior do que a de países com Produto Interno Bruto – PIB superior. A região sudeste é a que mais produz<sup>1</sup> e o estado de São Paulo apresentou média maior que a de toda a região, tendo melhores resultados em comparação com outros estados, mas situação longe do ideal (GALLARDO, 2017, p. 41/2). Na mesma pesquisa se aborda a solução com ganhos de escala, que pode ser viabilizada por uma coordenação centralizada por consórcios, organizados pelo estado:

*“Uma solução viável para enfrentar o problema econômico e atender aos desafios de gestão e gerenciamento dos resíduos, mediante a redução de custos e ganho em escala*

---

<sup>1</sup> Segundo o Diagnóstico do manejo de RS – 2018, do SNIS, em 2018 foram coletadas na região Sudeste 27,4 milhões de toneladas de RSU, correspondente a 43,7 % do total coletado no país (SNIS, 2019).



*de produção, seria a formação de consórcios públicos, mas estes dependem de estudo regional e diagnóstico que seriam realizados com mais propriedade pelo estado, o que não se observa.” (GALLARDO, 2017, p. 46)*

Ao se estabelecer um modelo racional de gestão e tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), pode-se considerar a hipótese de que o aproveitamento poderá gerar retorno para o prestador do serviço, até o limite em que existam elementos de valor contidos no resíduo, mas há uma parcela que conserva inutilidade ou não tem valor econômico, cujo custo da adequada disposição final terá que ser coberto pela compensação social, seja na forma de tarifa ou de outros tributos.

A cobertura do custo de tratamento da parcela que representa a inutilidade do resíduo é necessária, tanto para remunerar o trabalho do afastamento dos danos que esses resíduos podem causar para a sociedade, quanto para evitar danos ambientais, que o tratamento e destinação final inadequados dos resíduos podem proporcionar.

Nesse sentido apresenta-se o conceito de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos (GIRSU), descrito na LEI Nº 12.305/2010, que norteia a desejável racionalização:

*“conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.” (BRASIL, 2010)*

O problema da GIRSU é naturalmente agravado na medida em que existam maiores índices de urbanização, o que se verifica, em termos de Brasil, na região sudeste, conforme mencionado, sobretudo no estado de São Paulo, que é o mais populoso, com mais que o dobro da população do estado de Minas Gerais, segundo colocado.

Num enfoque mais específico desse problema encontram-se as questões do equilíbrio econômico financeiro da GIRSU: que receitas são capazes de compensar todos os investimentos e despesas operacionais necessários para uma adequada gestão dos resíduos sólidos urbanos? Como se compõem?

Neste artigo busca-se apresentar uma formatação básica de modelo do equilíbrio econômico financeiro para gestão dos resíduos sólidos, a partir de um contexto delimitado, isto é, no estado de São Paulo, com informações do período recente, mais especificamente entre os anos 2010 e 2018, no qual se dispõe de maior amadurecimento da coleta e das bases de dados disponíveis, para verificar, de forma simplificada e introdutória, os resultados que podem ser obtidos quantitativamente.

Propõe-se uma reflexão sobre a modelagem para a Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos – GIRSU, de forma a se equacionar o problema e chegar ao desenho do equilíbrio econômico financeiro pretendido.

Aplica-se um modelo ao contexto paulista, partindo da revisão de estudos e pesquisas sobre o tema, além de premissas já desenvolvidas em outras bibliografias.

Elabora-se a formulação e projeção do equilíbrio econômico financeiro pelo método de Fluxo de Caixa Descontado, já consagrado nos estudos de valoração de empreendimentos, numa perspectiva de análise preliminar do problema.

Observa-se que resultados podem ser obtidos, avaliando-se a hipótese de que, mesmo havendo o aproveitamento e tratamento racional dos RSU, há uma parcela de compensação social que extrapola o que se pode obter pelo reaproveitamento, representando, no Fluxo, uma receita a ser obtida na forma de tarifa.

O desenvolvimento do estudo parte do mapeamento da situação do tratamento dos resíduos no estado de São Paulo na última década e, em seguida, identifica e aplica uma modelagem de equilíbrio econômico financeiro para a GIRSU, obtendo os resultados quantitativos desse exercício.

Por fim, se traçam as considerações finais, contemplando ressalvas e recomendações para o aprofundamento merecido do tema.

## **2. Resultados observados no estado de São Paulo entre 2010 e 2018 e as bases de uma modelagem para o equilíbrio econômico financeiro da GIRSU**

Em consulta aos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS para o ano de 2018<sup>2</sup>, referentes à gestão e manejo de RSU no país, verifica-se que o total da receita arrecadada com taxas e tarifas ficou em 33% da despesa total com serviços de manejo de RSU, ou seja, um déficit de quase 70% (SNIS, 2020). No estado de São Paulo observa-se uma defasagem ainda maior, com percentual de cobertura para apenas 19,5%, representando déficit de 80,5%. A prestação de serviços de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos encontra-se predominantemente privatizada, com 84% do total da despesa pagos a agentes privados (SNIS, 2020).

No SNIS – Série Histórica, não se dispõe de informações sobre os fluxos de caixa da iniciativa privada com os serviços de manejo dos RSU, tratando apenas do custo que a sociedade paga, uma vez que as despesas são cobertas pelo poder público municipal, por meio dos impostos que compõem sua receita.

---

<sup>2</sup> Série Histórica – dados de Municípios em <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/> - consultado o ano de referência 2018

O equilíbrio econômico na Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos para seu gestor, o poder público, é um problema evidente, cujas soluções ainda não têm resultados favoráveis.

São Paulo é o estado mais rico da federação, com o maior Produto Interno Bruto – PIB do país, apresentando valor acumulado três vezes maior que o segundo colocado no ano de 2017 (IBGE, 2020).

De acordo com o *Ranking* ABES da Universalização do Saneamento (ABES, 2019), das 20 maiores pontuações das cidades brasileiras de grande porte, que se encontram no rumo da universalização, 15 são de São Paulo. No caso das cidades de pequeno e médio porte, das 20 maiores pontuações, 18 são paulistas.

Um aspecto interessante deste *ranking* é que não inclui pontuação apenas para água e esgoto, mas avalia os seguintes quesitos: abastecimento de água, coleta de esgoto, tratamento de esgoto, coleta de resíduos sólidos e destinação adequada. Isto é, inclui a preocupação com a questão dos resíduos sólidos.

Na categoria de menor pontuação (cidades com primeiros passos para a universalização), o estado não apresenta nenhum município no grupo de grande porte e só apresenta um município no grupo de pequeno e médio porte. Mesmo assim esse município apresenta pontuação máxima no quesito destinação adequada para os resíduos sólidos.

A atual gestão dos resíduos sólidos urbanos no estado de São Paulo não segue especificamente um modelo, mas, de um modo geral, observa-se que o responsável pela realização dos serviços é o município, atuando de forma individual e pagando à iniciativa privada quase todo o valor da despesa total com serviços de manejo de RSU. A média das despesas pagas à iniciativa privada entre 2010 e 2018 foi de 88,7% do total de despesas com RSU, segundo dados do SNIS (2020).

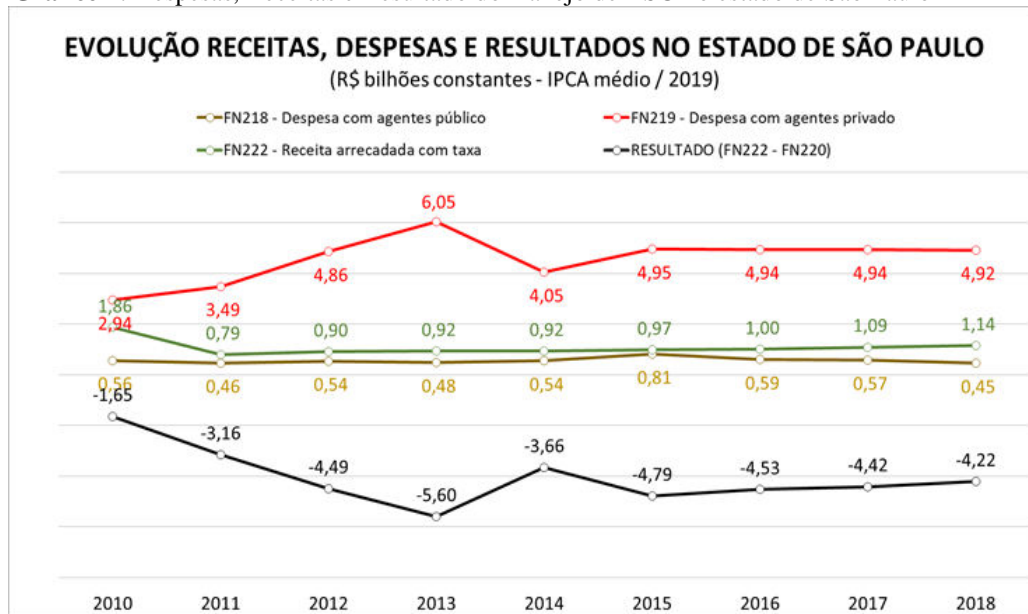
Segundo a Companhia Ambiental do estado de São Paulo - CETESB (2014), “no estado de São Paulo 571 municípios possuem população igual ou menor a 100 mil habitantes”, o que significa 89% dos 645 municípios do estado.

De acordo com Araújo (2018, p. 26), “soluções consorciadas podem beneficiar municípios de pequeno e médio porte, representando um ganho de escala na execução de atividades como a coleta e transporte de RSU, o tratamento e a disposição final dos rejeitos em aterros sanitários”. Dessa forma, pode-se considerar que as condições de modelagem em São Paulo, adequadas ao aproveitamento dos resíduos, com ganho de escala, requerem a formação de consórcios. Entretanto, conforme dados do SNIS (2020), pela variável PO042 do quadro de resultados, 57 municípios paulistas (correspondente a 9% - do total de 645), integram algum Consórcio Intermunicipal, e 22 municípios (3% dos 645), encontram-se “Em processo de elaboração” de

consórcio, demonstrando que a maioria dos municípios do estado não está organizada em condições propícias ao ganho de escala.

Além disso, segundo as informações financeiras constantes do SNIS<sup>3</sup>, o que é arrecadado está historicamente aquém dos valores pagos, conforme pode ser observado no Gráfico 1, referente às informações consolidadas do somatório de municípios paulistas.

**Gráfico 1:** Despesas, Receitas e Resultado do manejo de RSU no estado de São Paulo



Fonte: Elaborado pelo autor a partir de informações do SNIS para valores correntes, deflacionados pelo IPCA médio anual

Os valores foram deflacionados para permitir sua comparação no tempo, com o poder de compra médio no ano de 2019, através do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Observa-se que as maiores despesas com agentes privados apresentaram crescimento acentuado até 2013, estabilizando-se a partir de então.

As receitas com taxas e tarifas mal cobrem as despesas com agentes públicos, que é a menor parte da despesa total. O resultado é um déficit crescente, estabilizado nos últimos quatro anos entre R\$ 4 e 5 bilhões anuais, em valores comparáveis com o poder de compra de 2019. Esse comportamento deficitário no estado visto como um todo, ainda que tenha se estabilizado nos últimos anos, possui valor bastante elevado.

Como não há política geral de cobertura com as taxas e tarifas específicas para RSU, a exemplo do que ocorre no saneamento de água e esgoto, somado à heterogeneidade de tratamento dado

<sup>3</sup> Série Histórica – Resíduos Sólidos em dados de Municípios, acessível em <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>.

à questão nos diversos municípios, significa que boa parcela da receita das prefeituras, proveniente dos impostos, está sendo carregada para custear o tratamento dos RSU no estado. Considerando as informações constantes do Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (SNIS, 2019), verifica-se que atualmente o equilíbrio econômico financeiro do orçamento com RSU não provém das receitas para o tratamento destes. Adicionalmente, as ações para se promover a solução por meio da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos, no sentido de se obter a racionalização do processo, adotando a solução consorciada, não é uma prática generalizada no estado.

De acordo com essa mesma publicação, a quantidade total de resíduos domiciliares e públicos, coletada por todos os agentes no estado de São Paulo (variável CO119), foi de aproximadamente 13 milhões de toneladas.

O total das despesas com serviços de manejo de RSU (variável FN220) foi de R\$ 5,64 bilhões (SNIS, 2019), cujo valor atualizado para 2019 corresponde a R\$ 5,85 bilhões. Significa que o RSU já custou para a população, na forma de impostos, taxas e/ou tarifas, durante o ano de 2018, o valor de R\$ 0,45/kg. Este valor foi calculado considerando-se a estimativa do número de domicílios urbanos pela taxa de habitantes por domicílio, obtida pelas estimativas para a população total atendida no município (SEADE, 2015), segundo a variável CO164 do SNIS, resultando em cerca de 16 milhões de domicílios.

Houve, então, um dispêndio mensal médio de R\$ 30,34/domicílio, a preços de 2019, para custear as despesas de RSU no ano de 2018. Porém, sem a racionalização da coleta seletiva, da reciclagem, da compostagem, da produção de bioenergia e, muitas vezes, sem destinação adequada, proporcionando poluição dos rios e ambiente, em geral, sobrecarregando os aterros e entupindo bueiros e sistemas de escoamento pluvial, natural ou do processo de urbanização das cidades, conforme tenha sido a disposição.

Para avaliar uma condição racional de equilíbrio econômico financeiro, que viabilize o tratamento adequado dos resíduos sólidos considerando a GIRSU, é necessário o desenho de um modelo que empregue arranjos e apropriações adequados à otimização dos tratamentos, de forma que, além dos serviços ambientais, os ganhos sejam socialmente otimizados, reduzindo taxas e tarifas, e as despesas minimizadas.

Nesse sentido, o estado de São Paulo elaborou em 2014 um Plano de Resíduos Sólidos do Estado - PRSE que apresenta em uma de suas quatro partes, um Estudo de Regionalização com a proposição de Arranjos Intermunicipais para soluções consorciadas para a GIRSU (CETESB, 2014 p.169). Esse estudo apresenta alguns conceitos importantes para a formulação de modelo.

Apesar dessa publicação apresentar uma definição detalhada para o caso, indica que “as propostas de regionalização devem ser flexíveis, visando subsidiar, e não substituir as necessidades específicas do planejamento e gestão, nem os movimentos e arranjos espontâneos dos próprios municípios” (CETESB, 2014, p. 172).

Outro aspecto importante, abordado no PRSE, é quanto ao “valor de 350 toneladas/dia como escala de partida para a viabilização de empreendimentos” (CETESB, 2014, p. 211). Essas duas colocações são muito importantes para modelagem, pois estabelece um parâmetro dimensional objetivo e flexibiliza a forma sugerida no estudo.

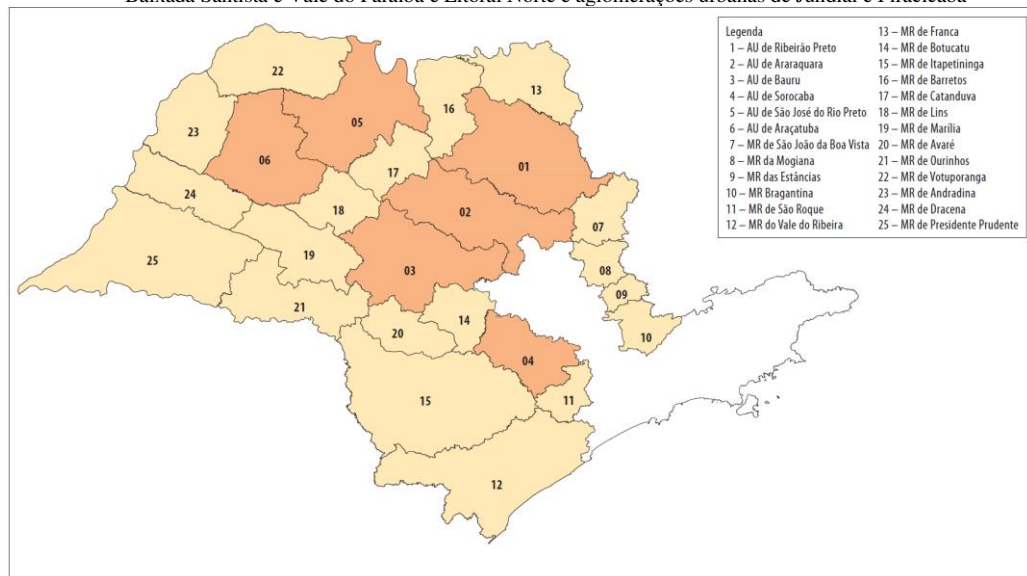
Outra colocação importante do PRSE se refere à logística:

*“O transporte é um elemento essencial dentro do composto logístico, pois, além de ser responsável pelo deslocamento ou movimentação física, representa a maior parte dos custos. Na área de resíduos sólidos não é diferente, pois a quilometragem percorrida pelos veículos e as condições das estradas impactam na questão do tempo despendido e no custo para a realização de determinado percurso” (CETESB, 2014, p. 211).*

Significa que o problema de localização de Unidades é um importante fator na matriz de custo, a ser levado em consideração na formulação do projeto.

O arranjo proposto é conforme apresentado na Figura 1.

**Figura 1:** Unidades regionais do estado de São Paulo 2010, exceto regiões metropolitanas de São Paulo, Campinas, Baixada Santista e Vale do Paraíba e Litoral Norte e aglomerações urbanas de Jundiaí e Piracicaba



Fonte: EMPLASA (2011) (adaptado), elaborado por SMA/CPLA (2014) in CETESB, 2014, p. 215.

Verifica-se que a proposta de regionalização do PRSE não contempla todos os municípios do estado da mesma forma, desconsiderando as Regiões Metropolitanas, que têm a maior parte do problema, e organizando os Arranjos Intermunicipais em 25 grupos de municípios:

*“[...] não seriam considerados os municípios integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas instituídas por leis complementares próprias, para os quais já há fórum definido legalmente para tratar de questões de interesse regional” (CETESB, 2014, p. 211).*

A população urbana da área abrangida, conforme projeção para o ano de 2020, é de 12.718.570 habitantes (SEADE, 2015), correspondendo a 29% da população do estado, segundo a mesma fonte.

A proposta de regionalização (arranjos intermunicipais) não abrange 71% da população, ou seja, parcela mais densa e que apresenta características de maior fonte geradora.

De acordo com CETESB (2014), podem-se considerar os “Índices estimativos de geração *per capita* de resíduos sólidos urbanos, adotados em função das faixas populacionais” conforme o Quadro 1:

**Quadro 1:** Índices estimativos de geração per capita de resíduos sólidos urbanos

<b>Faixa populacional (hab.)</b>	<b>Geração (kg/hab./dia)</b>
Municípios até 25.000	0,7
Municípios de 25.001 até 100.000	0,8
Municípios de 100.001 até 500.000	0,9
Município com mais de 500.000	1,1

Fonte: Elaborado por SMA /CPLA e CETESB (2013) in CETESB, 2014, p. 39, parcial

A partir desses parâmetros foi possível obter o perfil do Arranjo elaborado pelo PRSE, conforme apresentado no Quadro 2:

**Quadro 2:** Composição das Unidades Regionais do PRSE

<b>Unidades Regionais - SP (Arranjos)</b>	<b>Nº de Municípios</b>	<b>pop.2020</b>	<b>t/dia</b>
1 – AU Ribeirão Preto	33	1.618.557	1.490
2 – AU Araraquara/São Carlos	29	1.081.635	897
3 – AU Bauru	30	934.235	778
4 – AU Sorocaba	22	1.524.172	1.455
5 – AU São José do Rio Preto	40	853.130	696
6 – AU Araçatuba	31	557.700	460
7 – MR São João da Boa Vista	11	287.831	222
8 – MR Mogiana	6	348.185	292
9 – MR Estâncias	6	141.522	108
10 – MR Bragantina	11	403.291	344
11 – MR São Roque	5	197.034	156
12 – MR Vale do Ribeira	21	239.313	175
13 – MR Franca	18	578.803	484
14 – MR Botucatu	7	208.426	177
15 – MR Itapetininga	34	638.778	496
16 – MR Barretos	12	318.668	257
17 – MR Catanduva	18	290.263	230
18 – MR Lins	10	164.275	126
19 – MR Marília	22	434.852	359
20 – MR Avaré	8	145.254	110
21 – MR Ourinhos	22	425.864	341
22 – MR Votuporanga	43	370.628	282
23 – MR Andradina	12	172.929	129
24 – MR Dracena	23	246.523	183
25 – MR Presidente Prudente	28	536.702	432
<b>TOTAIS</b>	<b>502</b>	<b>12.718.570</b>	<b>10.677</b>

Fonte: Elaborado por SMA /CPLA e CETESB (2013) in CETESB, 2014, p. 215 + elaboração própria.

Observa-se no Arranjo proposto, que 15 das 25 Unidades apresentam geração abaixo das 350 toneladas/dia, considerada como “escala de partida para a viabilização de empreendimentos” (CETESB, 2014). Os valores foram destacados em vermelho no Quadro 2, o que permite uma visualização da proporção.

Mas o próprio PRSE se coloca como um marco inicial, servindo como referência para o aprofundamento dos estudos e busca de soluções para o problema da gestão dos RSU:

*“Por fim, é imprescindível afirmar que há necessidade de aprofundamento da proposta de regionalização do estado na revisão deste Plano Estadual, uma vez que não estão aqui esgotados todos os tópicos requeridos nas PNRS e PERS, quer em relação à organização da gestão em todos os seus aspectos, quer em relação à participação e controle social no processo” (CETESB, 2014, p. 213).*

Considerando que o equilíbrio econômico financeiro, do ponto de vista social ou público, requer a contratação de serviços para a o manejo amplo e adequado dos RSU, torna-se necessária a formulação de um modelo que contemple arranjos favoráveis à exploração sustentável desses serviços, considerando as restrições já estudadas e o menor dispêndio social. Ou seja, trata-se de uma atividade econômica que estabelece a necessidade de um empreendimento, porque refere-se à introdução de recursos e utilidades objetivas, numa cadeia produtiva de transformação e serviços, que possui custos, necessita de investimentos e deve gerar riquezas compensatórias, em equilíbrio geral.

Sendo um empreendimento, deve possuir a estrutura operacional adequada para essa função, com a especificidade do setor de atuação (saneamento ambiental), e fluxo de caixa equilibrado. Mas em se tratando de interesse social nesse equilíbrio, deve apresentar o menor custo social possível, na medida em que o serviço é prestado para a sociedade, no curto, médio e longo prazo. Curto e médio devido aos transtornos que os RSU causam, como mau cheiro e doenças. E longo prazo pelos danos à sociedade futura (gerações), quando se negligencia a solução dos problemas ambientais.

Dada a escala do problema, o caráter de interesse social e as restrições que extrapolam fronteiras municipais, o empreendimento toma vulto monopolístico, cuja gestão exclusivamente privada não se mostra socialmente eficaz, exigindo um esforço regulatório com dimensões e experiências capazes de garantir a solução dos problemas inerentes. Todavia, requer austeridade administrativa e operacional, tendo em vista a hipótese de que uma parcela do fluxo de caixa não encontre equilíbrio através do lucro resultante das interações com o mercado pelo processamento do RSU, sob o ponto de vista social do empreendimento.

Outra questão a ser avaliada é a capacidade de sustentação financeira das localidades que necessitam dos serviços. Ainda que se considere a formação de consórcios municipais para os



arranjos, muitas vezes não se consegue atingir o equilíbrio econômico financeiro de forma socialmente justa. É por essa razão que muitos empreendimentos no setor de saneamento “comumente usam o subsídio cruzado de forma explícita” (CRUZ, 2016, p. 624) para enfrentar o problema.

*“Esse tipo de subsídio precisa estar bem esclarecido para a sociedade, pois ele desperta o interesse de potenciais entrantes que querem fornecer apenas o produto superavitário e, assim, praticar o cream-skimming, ou seja, usufruir das tarifas acima do custo marginal, mesmo oferecendo tarifas abaixo das vigentes, e, portanto, obter um lucro considerável”.* (CRUZ, 2016, p. 648)

Assim sendo, parece provável que a segregação dos arranjos nas diversas regiões deverá resultar em heterogeneidade de condições de equilíbrio, indicando que alguns consórcios devem apresentar déficits bem maiores que outros, o que, num contexto estadual, implica em iniquidade para o tratamento do equilíbrio econômico na adoção de soluções adequadas.

Enfim, sem a definição do modelo operacional a ser adotado, não há como calcular o equilíbrio econômico financeiro da atividade econômica e nem sequer a necessidade de subsídio cruzado, pois as entradas e saídas do fluxo de caixa do empreendimento, bem como a taxa que equilibra esse fluxo, dependem de tais premissas, do detalhamento funcional e das características de todo o contexto a ser atendido.

Como medida simplificadora para uma modelagem preliminar pode-se considerar que as atividades são empreendidas por uma única empresa, que teria a incumbência de homogeneizar as adequações do tratamento ao RSU em todo o território estadual.

Além disso, nesse exercício, seria possível encontrar a solução de dispêndio mínimo, tendo em vista a sinergia entre todos os arranjos concentrados em uma administração central, de forma a se maximizar os ganhos de escala, que são redutores de vários custos na aplicação das soluções completas para a GRSU.

### **3. Definições econômico financeiras para modelagem preliminar**

O equilíbrio de qualquer atividade econômico financeira é demonstrado pela equação que têm valores de receitas contrapostos a valores de dispêndios. A forma usual de levantamento e avaliação desse equilíbrio é através de modelos de Fluxo de Caixa Descontado, que estimam o valor com base nos fluxos de caixa esperados (DAMODARAN, 2002, p. 344).

A equação de equilíbrio pode ser demonstrada como “ $E = S$ ”, onde “ $E$ ” são as entradas de caixa e “ $S$ ” são as saídas de caixa. Portanto, numa condição de equilíbrio: “ $E - S = 0$ ”.

Em um Fluxo de Caixa Descontado, os valores de Receitas, Investimentos, Tributos e Despesas, dentre outros que compõem entradas e saídas de caixa do empreendimento, registrados para

cada período de duração do mesmo, são trazidos a valor presente descontando-se a perda do poder de uso financeiro no tempo, pela taxa de atratividade considerada para o negócio. Dessa forma se encontra os valores de entradas e saídas de caixa.

Portanto, para construção de um modelo de Fluxo de Caixa Descontado é necessário compor os dados de entradas e saídas de caixa no tempo e estabelecer as premissas que serão consideradas para as estimativas de valores futuros esperados, tanto das entradas como das saídas, e a taxa de desconto a ser utilizada para recuperar os valores ao longo do tempo.

Como entradas do Fluxo de Caixa se consideram as receitas que o empreendimento pode obter. No caso dos resíduos sólidos as principais são referentes às taxas e tarifas pagas pela população, reciclagem, compostagem e geração de energia.

Como saídas do Fluxo tem-se os investimentos necessários para fazer funcionar o modelo estabelecido, as despesas operacionais, as perdas e os impostos.

Numa simplificação diagnóstica do atual contexto paulista, o empreendimento é a destinação dos resíduos sólidos de forma a não comprometer (ao menos imediatamente) a saúde das pessoas. O empreendedor é a sociedade paulista, gerida pelos governos municipais, que contratam ou empreendem serviços para este propósito, sendo os investimentos efetuados de forma difusa e não havendo um projeto de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – GIRSU suficientemente abrangente, colocada em prática, para ser considerado.

Nesse modelo o fluxo é bastante simples: as entradas de caixa são taxas e tarifas que as pessoas da sociedade pagam aos governos municipais para promover o empreendimento, efetuando saídas de caixa com os serviços prestados ou contratados pela municipalidade.

Para o modelo proposto deve ser adotada outra composição, de forma a viabilizar os investimentos necessários à adequada GIRSU.

Há diversas possibilidades de sistemas estruturantes e alternativas para a destinação final do RSU, porém, no estudo desenvolvido em 2015 pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2015), voltado para a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS<sup>4</sup>, elaboraram-se estimativas dos custos e investimentos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil por meio de: compostagem, recuperação energética e disposição final em aterros sanitários; considerando “as principais tecnologias existentes para valorização e tratamento de resíduos sólidos urbanos, em cumprimento àquilo que determina a PNRS [...] que podem ser incluídas no gerenciamento

---

<sup>4</sup> Estudo intitulado “Estimativas dos Custos para Viabilizar a Universalização da Destinação Adequada de Resíduos Sólidos no Brasil”.

dos RSU no Brasil”. As duas primeiras tecnologias se referem à valorização e a terceira ao tratamento adequado dos resíduos, sendo, esta última, referente ao principal espaço de ocupação das atividades de tratamento, aos investimentos, aos custos e às despesas.

A esse contexto, considerando a exploração por uma única empresa que deverá realizar o equilíbrio econômico financeiro da GIRSU, deve-se incluir o reaproveitamento de material reciclável contido nos RSU (a reciclagem), que é importante gerador de valor a partir da coleta, na composição do modelo.

Mas isso não significa que tais tecnologias e seus resultados sejam capazes de equilibrar o fluxo econômico financeiro da atividade, sendo eventualmente necessária a adoção da compensação social do valor, que geralmente é coberta na forma de tarifa ou taxa.

Então, para efeito do presente estudo, devem-se considerar como vetores de receita os seguintes elementos:

- a. Ganho com Reciclagem
- b. Ganho com Compostagem
- c. Ganho com Energia
- d. Compensação Social (receita complementar tarifária, por exemplo)

Os ganhos elencados no fluxo simplificado são considerados como as estimativas líquidas, decorrentes de cada atividade geradora, a partir da participação da oferta pela companhia responsável pela GIRSU no mercado. O detalhamento e a configuração dessas explorações não são objeto do presente estudo e podem assumir diversas composições.

A Compensação Social é o elemento do Fluxo de Caixa do negócio que estimará o equilíbrio econômico financeiro pretendido no presente estudo.

No caso de os Ganhos serem suficientes para compensar ou exceder, ao longo do tempo, as saídas de caixa previstas, a necessidade da Compensação Social é, portanto, nula. Caso contrário, conforme previsto na hipótese do presente trabalho, em decorrência de parcela inservível do RSU a ser descartada, o seu valor implicará na expressão do custo social que a adequada disposição apresenta. É a compensação social.

No que se refere à composição de investimentos, custos e despesas, componentes da saída de caixa do negócio, esta análise preliminar considera os parâmetros constantes das estimativas dos custos e investimentos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil constantes no Estudo da ABRELPE (2015), onde foram definidos e fundamentados valores relativos de despesas operacionais - OPEX (*Operational Expenditure*) e investimentos – CAPEX (*Capital Expenditure*), necessários para a universalização dos RSU, objetivando atender às metas do Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB, o que também inclui o estado de São Paulo.

São esses parâmetros referentes a: Limpeza urbana, Coleta Seletiva, Usina de Reciclagem, Coleta & Transporte, Compostagem, Usina Energia e Aterro Sanitário, que contemplam os vetores já assinalados.

Além desses elementos, as saídas do Fluxo de Caixa devem considerar a carga tributária. No caso escolheu-se aplicar o mesmo tratamento considerado para as empresas de saneamento, que recolhem PIS/COFINS, Imposto de Renda e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido, estes últimos após amortização do capital investido. Mas há isenção de ISS e ICMS:

*“As empresas de saneamento no Brasil pagam vários tributos como Imposto de Renda, Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL), PIS e COFINS. Entretanto, é livre de pagar o Imposto sobre Serviços (ISS), segundo a Lei complementar n° 116 de 2003. O ICMS também representa outra isenção, pois as empresas de saneamento têm alíquota zero ou mecanismos de compensação.” (EOS, 2019)*

Caso o enquadramento empresarial incluísse ICMS e ISS, a carga tributária aumentaria a composição de desequilíbrio econômico financeiro, podendo acarretar em majoração da Compensação Social, na hipótese de não cobertura das saídas pelos ganhos.

O Quadro 3 resume os parâmetros disponíveis no estudo da ABRELPE (2015) e as estimativas complementares para Limpeza Urbana, Coleta Seletiva e Serviço de Coleta e Transporte, com as respectivas especificações nas notas.

**Quadro 3:** Parâmetros de OPEX e CAPEX para modelagem do Fluxo de Caixa

EQUIPAMENTO	FAIXAS	CAPEX (R\$)	OPEX (R\$)
Limpeza Urbana – varrição (SNIS 2018 para Opex)	-	3,12 R\$/hab. ano <sup>(1)</sup>	40,30 R\$/hab. ano <sup>(1)</sup>
Sistema de Coleta Seletiva (PEV posto de entrega voluntária)	Cada 100 mil hab.	82.986	12,76 R\$/hab. ano <sup>(2)</sup>
Usina de Reaproveitamento e Reciclagem (Beneficiamento Primário)	30 a 100 mil hab.	86,49 R\$/ton.	961,29 R\$/ton.
	100 mil a 2,5 milhões hab.	43,55 R\$/ton.	721,90 R\$/ton.
	Acima de 2,5 milhões hab.	30,97 R\$/ton.	506,83 R\$/ton.
Serviço de Coleta e Transporte (SNIS 2018 para Opex)	-	6,15 R\$/hab. ano <sup>(3)</sup>	79,59 R\$/hab. ano <sup>(3)</sup>
Usina de Compostagem	30 a 250 mil hab.	3,63 R\$/ton.	108,87 R\$/ton.
	250 1.000 mil hab.	6,65 R\$/ton.	84,67 R\$/ton.
	> 1.000 mil hab.	3,72 R\$/ton.	54,43 R\$/ton.
Aterro Sanitário	100 ton./dia	8.438.682	54.999.386/ano
	800 ton./dia	36.348.857	249.769.623/ano
	2000 ton./dia	77.778.968	558.234.325/ano
Usina de Geração de Energia e Tratamento Térmico	650 ton./dia	338.694.747	27.821.354/ano
	1300 ton./dia	580.619.566 <sup>(4)</sup>	48.784.140/ano
Notas:			
(1) Valor ponderado a partir dos dados SNIS para Despesas Totais ref., ao ano de 2018, 43,41 R\$/hab. ano, obtido pelas proporções de FN 208 e FN211 no total FN220, com rateio de FN 217 para coleta e varrição (FN 208, FN211 e FN214). O valor de CAPEX			

obtido pela proporção de 15% CAPEX e 85% OPEX, dos 43,41 R\$/hab. ano, por estimativa com base na proporção média de compostagem e reciclagem.

(2) Estimado em 30% do OPEX de varrição.

(3) Valor ponderado a partir dos dados SNIS para Despesas Totais ref. ao ano de 2018, 85,75 R\$/hab. ano, obtido pelas proporções de FN214 no total FN220, com rateio de FN 217 para coleta e varrição (FN 208, FN211 e FN214). O valor de CAPEX obtido pela proporção de 7,2% CAPEX e 92,8% OPEX, dos 85,75 R\$/hab. ano, por estimativa com base na proporção média de compostagem e reciclagem dadas em (ABRELPE, 2015).

(4) Para efeito de simulação, considerado uma usina de 1300ton/dia em cada instalação de aterro sanitário

Fonte: ABRELPE (2015) e SNIS (2018) em elaboração própria.

Os valores especificados no estudo ABRELPE (2015) encontram-se ajustados para preços constantes de 2015, ou seja, livres dos efeitos inflacionários, com “correção dos valores monetários defasados, utilizando o Índice de Preços ao Consumidor (IPCA)” até esse ano. Os dados provenientes do SNIS estão a preços correntes de 2018.

Então, o mesmo procedimento de ajuste deve ser adotado em ambas as situações, aplicando-se os fatores de correção médios para obtenção de preços constantes de 2019, por exemplo e como foi o caso do cálculo da situação atual, de forma a se obter uma noção mais atualizada e comparável dos valores obtidos para a construção do modelo de Fluxo de Caixa, para cálculo do equilíbrio econômico financeiro da operação, nos moldes daquele estudo.

#### **4. Construção do equilíbrio econômico financeiro projetado pela alternativa de modelagem**

Para efeito desta análise preliminar, não serão considerados muitos detalhes na composição do Fluxo de Caixa do empreendimento, que poderia ampliar a receita através de alavancagem financeira ampliada e investimentos de capital, bem como otimizar custos e despesas através de tratamento fisco-contábil, benefícios e incentivos setoriais, ganhos de performance conforme a empresa etc.

Como o objetivo é estimar de forma simplificada as condições de equilíbrio econômico financeiro da GIRSU, os parâmetros considerados irão se limitar aos fluxos operacionais, considerando a condição tributária e a amortização dos ativos relacionados aos investimentos básicos empregados na atividade, através de projeções futuras, no horizonte de 30 anos.

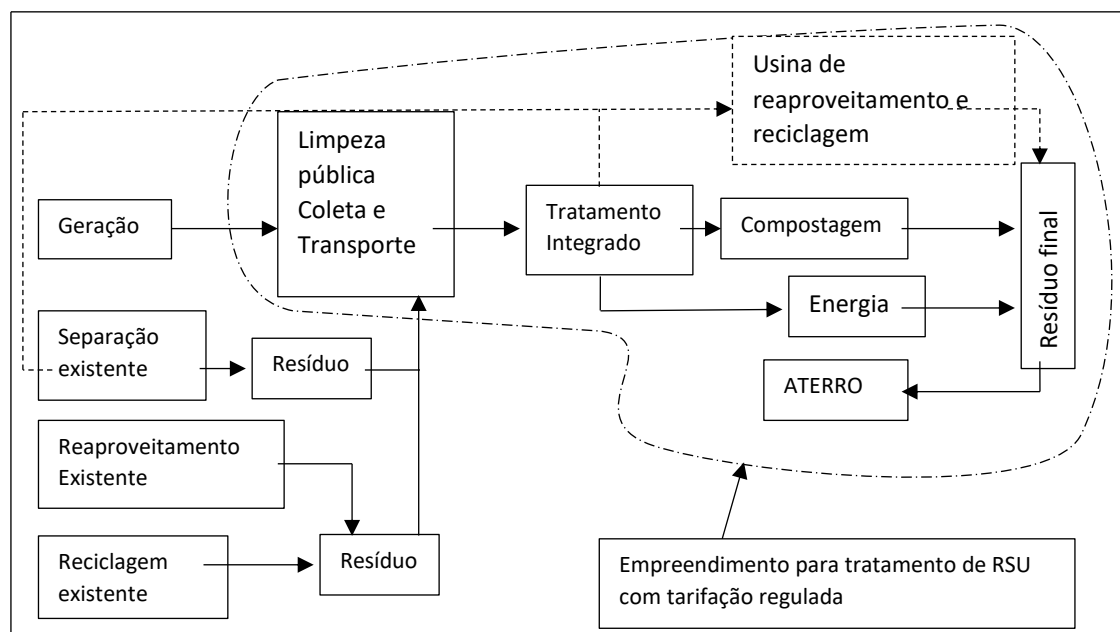
Assim sendo, definem-se como premissas da modelagem do equilíbrio econômico financeiro proposta neste breve estudo preliminar:

- Gestão por uma única empresa capacitada, tornada responsável para prestar serviço de GIRSU, com Tratamento Integrado de Resíduos, sistema de coleta seletiva, logística e Usina de Tratamento Integrado do RSU, atendendo todo o estado de São Paulo, com plano de investimentos, metas e fluxo de caixa equilibrado pelas receitas das produções da usina e tarifas, correspondentes à Compensação Social, controlada por agência reguladora, cobrindo todas as fases da operação de GIRSU;
- Registro Geral de Imóveis – RGI (imóveis/economias) geradores de RSU cadastrados para coleta;
- Inclusão limpeza pública e processo de descarte seletivo, com infraestrutura e educação para implementação dos sistemas;

- Medição para cobrança por meio de balanças nos dispositivos e veículos de coleta (Pesagem Embarcada), com controle e registro de carga da coleta de cada RGI atendida, podendo emitir a conta em função da geração, similar aos serviços de energia e água;
- Sistema de limpeza, coleta e transporte compondo o ativo da “Companhia”, assim como a Usina de Tratamento Integrado. Como alternativa para sistemas parcialmente implantados pode-se estabelecer sociedades de propósito específico - SPE's entre a “Companhia” e o fornecedor, com serviços nos padrões mais modernos de tratamento;
- Legislação elaborada com processo participativo, prevendo procedimentos e tratamentos para transgressões;
- Contratação/concessão dos serviços por prazo de 30 anos, a exemplo dos modelos utilizados para saneamento de água e esgoto.

Para ilustrar a dinâmica do processo, apresenta-se o fluxograma da Figura 2.

**Figura 2:** Fluxograma simplificado do sistema definido para a modelagem



Fonte: Elaborada pelo autor.

No que se refere às receitas pelos ganhos com tratamentos dos resíduos, as premissas consideradas na presente análise são:

- Recuperação energética 0,009 MWh/ton./dia (ABRELPE, 2015), com 80% de eficiência, obtendo 0,30R\$/Kwh de ganho líquido;
- Reciclagem de 21,07% de fração seca (ABRELPE, 2015), obtendo 1,0 R\$/Kg de ganho líquido;
- Compostagem a partir de 51,40% da massa orgânica gerada nos RSU (ABRELPE, 2015), com 80% de eficiência na utilização do composto, resultando em 0,24672 R\$/Kg/ano.

Considerando as lacunas identificadas na modelagem através dos Arranjos Intermunicipais propostos no PRSE e a imprescindibilidade da formatação do negócio com a integração de municípios, uma alternativa para efeito da presente abordagem é considerar a estrutura existente da Companhia de Saneamento Básico do estado de São Paulo – Sabesp, que opera há mais de 40 anos no saneamento do estado, está estruturada em 15 Unidades, sendo 5 metropolitanas, no entorno da capital e 10 no interior (SABESP, 2020), operando saneamento de água e esgoto, com desenho compatível e possibilidade de arranjos aderentes às premissas citadas, podendo,

assim, auxiliar na redução da margem de erro na simulação dos arranjos para equilíbrio econômico financeiro da GIRSU.

Apesar da Sabesp não operar em todos os municípios do estado (DAEE, 2020), opera em 58% do total e a configuração de suas Unidades forma arranjos que agrupa todos, dentro da lógica do saneamento, relacionada às bacias hidrográficas do estado (importante fator de influência para a organização da GIRSU) e acaba facilitando a composição desejada para o presente exercício. Têm-se, então, todos os municípios arranjados.

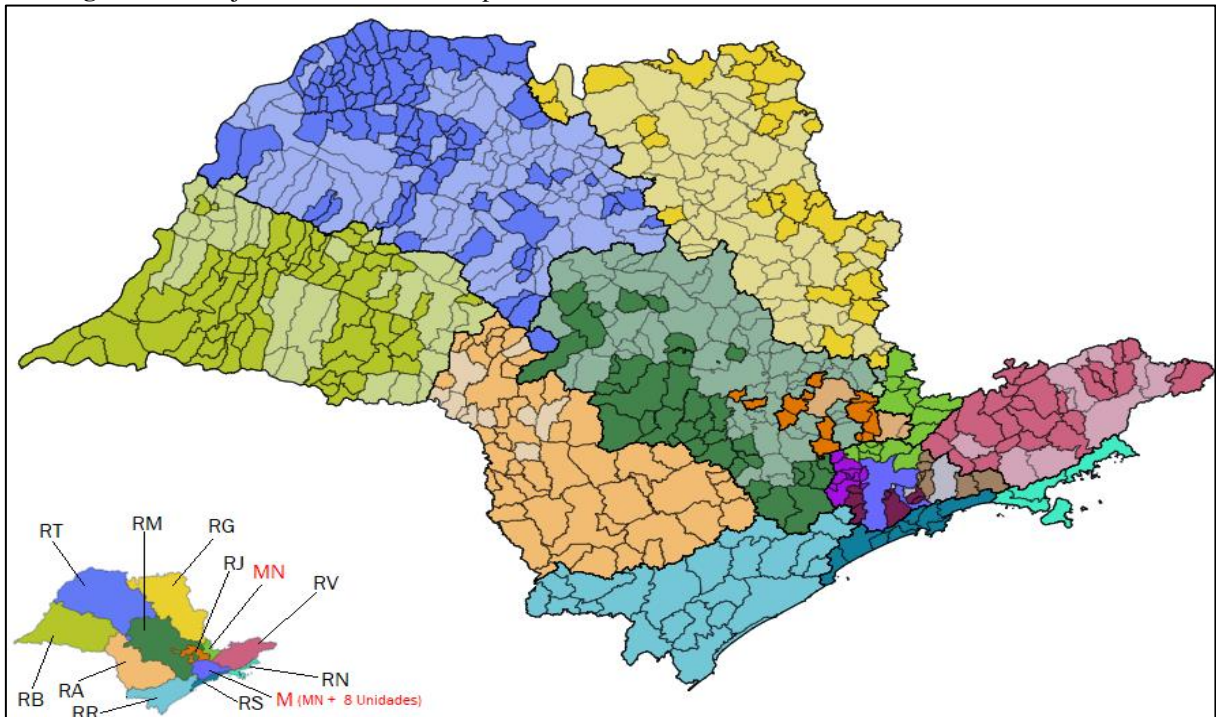
Além disso, dadas várias similaridades da natureza das operações do saneamento de água / esgoto e de manejo de resíduos sólidos, poder-se-á utilizar a mesma formatação no tratamento já existente, como *benchmark* para essa modelagem. É o caso da aplicação da mesma agência reguladora, de logística comercial e operacional, de modelagem de equilíbrio e de soluções de engenharia.

Um aspecto importante nesse contexto é a questão dos resíduos de tratamento de água e de esgoto, cujo destino final é o mesmo dos RSU. Também há questão da otimização de operações, uma vez que as áreas de tratamento de água e esgoto são compatíveis e podem otimizar o tratamento dos RSU. É bastante conveniente que a localização do empreendimento para tratamento integrado de RSU esteja próximo das estações de tratamento de água e esgoto, de forma a favorecer a logística, que, como citado, também tem elevada importância na matriz de custo, além da evidente relação de fornecimento. Os ganhos dessa condição não serão considerados nessa análise preliminar.

Para efeito da modelagem ora proposta de elaboração do cálculo preliminar do equilíbrio econômico financeiro da GIRSU no estado de São Paulo, optou-se por utilizar a configuração atual da Sabesp como base de simulação, sem, no entanto, considerá-la como proposta, solução ou modelo ideal, o que seria objeto de estudos mais aprofundados.

Provavelmente o aprofundamento dos estudos locacionais e de engenharia encontre vantagens efetivas na implantação do Empreendimento para tratamento de RSU no mesmo local que estações de tratamento de esgoto, por exemplo, aproveitando a sinergia de operações comuns, o que poderia, inclusive, reduzir CAPEX e OPEX nos projetos, mas também não será considerada essa vantagem na presente análise preliminar.

Para ilustrar a constituição já estabelecida pela Sabesp, a Figura 3 apresenta a atual configuração dos arranjos da Companhia (SEADE, 2015). Municípios não operados são representados em tom mais claro.

**Figura 3:** Arranjo com Unidades Sabesp

Fonte: SABESP (2020). Elaboração própria.

O perfil do arranjo, abrangendo todos os municípios do estado, aplicando os parâmetros de geração (CETESB, 2014) e financeiros (ABRELPE, 2015), nos municípios distribuídos de acordo com as Unidades da Sabesp, englobando toda a população do estado, se apresenta conforme o Quadro 4.

**Quadro 4:** Composição do Arranjo considerado para a modelagem

Unidades Regionais - SP (Arranjos)	Nº de Municípios	pop.2020	ton./dia	CAPEX R\$ bi	OPEX R\$ bi/a
M – Região Metropolitana de São Paulo	44	21.118.543	22.029	23,30	12,61
RA - Unidade de Negócio Alto Paranapanema	58	988.943	781	2,00	0,59
RB - Unidade de Negócio Baixo Paranapanema	96	1.516.747	1.199	2,29	1,04
RG - Unidade de Negócio Pardo e Grande	94	3.659.618	3.175	4,25	2,10
RJ - Unidade de Negócio Capivari / Jundiá	13	865.599	745	2,00	0,58
RM - Unidade de Negócio Médio Tietê	103	7.818.532	7.163	8,49	4,41
RN - Unidade de Negócio Litoral Norte	4	319.625	276	2,05	0,41
RR - Unidade de Negócio Vale do Ribeira	23	280.156	206	1,40	0,29
RS - Unidade de Negócio Baixada Santista	9	1.835.821	1.634	2,18	1,19
RT - Unidade de Negócio Baixo Tietê e Grande	164	2.696.061	2.146	2,82	1,23
RV - Unidade de Negócio Vale do Paraíba	37	2.117.355	1.969	2,99	1,31
<b>TOTAIS</b>	<b>645</b>	<b>43.217.000</b>	<b>41.322</b>	<b>53,77</b>	<b>25,77</b>

Fonte: SEADE (2015), CETESB (2014) e ABRELPE (2015). Elaboração própria.

Observa-se que duas regiões apresentam índices de geração de resíduos abaixo de 350 toneladas/dia, não conforme ao preconizado no PRSE. Pela projeção populacional (SEADE, 2015), a geração de ambas deverá ser inferior às 350 toneladas até 2050. No entanto, trata-se de regiões com peculiaridades geográficas, que levaram a Sabesp a criar as respectivas distinções regionais para seus arranjos e infraestrutura. Portanto, será considerado como



constituição peculiar da empresa no presente estudo, adotando as respectivas infraestruturas, mas devem ser reavaliadas em eventuais aprofundamentos.

Para utilização das premissas especificadas em ABRELPE (2015) nos cálculos de dimensionamento do empreendimento, considera-se a base de cálculo da quantidade necessária dos Aterros Sanitários, cujo dimensionamento aplicado às respectivas definições de CAPEX e OPEX também delimita o número de Usinas do processo. O Quadro 5 apresenta a composição realizada com as respectivas projeções populacionais e de geração de RSU.

**Quadro 5:** CAPEX calculado conforme o perfil de cada Unidade

UN.	Dados por Arranjo				Nº de aterros / tipo		
	hab 2020	ton RSU/dia	hab 2050	ton RSU/dia	100 ton/dia	800 ton/dia	2000 ton/dia
M	21.118.543	22.029	22.520.450	23.378			12
RA	988.943	781	1.094.637	863	1	1	
RB	1.516.747	1.199	1.508.573	1.191		2	
RG	3.659.618	3.175	3.800.956	3.299		2	1
RJ	865.599	745	1.043.507	897	1	1	
RM	7.818.532	7.163	8.303.120	7.583		2	3
RN	319.625	276	371.607	321	3		
RR	280.156	206	320.841	235	2		
RS	1.835.821	1.634	2.032.912	1.806			1
RT	2.696.061	2.146	2.667.096	2.120	1		1
RV	2.117.355	1.969	2.259.880	2.106	1		1
<b>TOTAL</b>	<b>43.217.000</b>	<b>41.322</b>	<b>45.923.579</b>	<b>43.798</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>19</b>

Fonte: Elaboração própria.

O cálculo do CAPEX foi elaborado com valores da data base (2019), considerando, para simplificação, as populações e expectativas de geração de RSU projetada em 2050, que é o limite do projeto no horizonte de 30 anos.

O cálculo de OPEX considerou o ponto de partida pela população urbana e geração estimada (SEADE, 2015) no ano zero (2020), com valores na data base (2019), a ser ajustado pelo sistema regulatório anualmente e pelos processos de revisão periódica.

Complementando a definição de premissas para avaliação preliminar do equilíbrio econômico, é necessário estabelecer: a taxa mínima de atratividade do empreendimento, para desconto do Fluxo; a taxa de evasão de receitas, uma vez que, por melhor que seja a administração do negócio, é muito difícil evitar a inadimplência; e as alíquotas da carga tributária, conforme já conceituado. O Quadro 6 apresenta os valores considerados na presente avaliação preliminar.

**Quadro 6:** Considerações complementares para a modelagem

PREMISAS	
Taxa mínima de atratividade	12,00%
Evasão (% Receita)	3,91%
PIS/COFINS (% Receita)	9,25%
IR/CSLL (% Lucro Líquido)	34,00%

Fonte: Elaboração própria.

Geralmente considera-se como Taxa mínima de atratividade, para efeito de balizamento, o custo médio ponderado de capital da empresa, que no caso da Sabesp é de 8,11% (SABESP, 2018). Todavia, para a presente simulação, foi utilizada uma taxa maior, uma vez que não se trata de atividade da empresa já avaliada pelo Regulador. Caso fosse utilizado o atual WACC<sup>5</sup> da Sabesp, os eventuais resultados para a Compensação Social, ou tarifária, seriam também menores.

Para evasão foi considerada de forma simplificadora a mediana do mesmo indicador para a Sabesp, variável IN029 (SNIS, 2018), no ano de 2018.

Os impostos federais, PIS/COFINS e IR/CSLL, têm as alíquotas definidas pelas Instruções Normativas da Receita Federal (RECEITA, 2017 e 2019).

Outra questão importante para a avaliação é o perfil de evolução do CAPEX no Fluxo de caixa. É evidente que a totalidade dos investimentos não será aplicada em um único ano, assim como não ocorre de forma igualitária em todos os anos do projeto. O normalmente esperado é a ocorrência de uma grande parte dos investimentos nos primeiros anos, seguida de manutenção do crescimento vegetativo após as principais implantações concluídas.

Trata-se de um estudo técnico minucioso, que deve ser feito conforme o contexto definido. Mas, para efeito da presente simulação, foi considerado que 60% do CAPEX deverá corresponder às principais implantações, a ser aplicado nos 10 primeiros anos do projeto, com financiamento considerado de cinquenta por cento no valor e prazo do projeto, à taxa de nove por cento ao ano, seguido de um crescimento vegetativo que consumirá 2% ao ano do CAPEX total coberto pelo capital próprio.

O Quadro 7 mostra o resumo do Fluxo de Caixa Projetado, descontado pela taxa de atratividade considerada e equilibrado mediante as premissas consideradas no presente estudo, onde a variável procurada foi a de Compensação Social, equivalente à componente tarifária, necessária para obtenção do Valor Presente Líquido – VPL igual a zero, que caracteriza compensação de todas as saídas pelas entradas do empreendimento.

---

<sup>5</sup> Sigla em inglês de *Weighted Average Cost of Capital*, que significa o Custo Médio Ponderado de Capital da empresa, constituído pela ponderação do custo do capital próprio com o custo do capital de terceiros, utilizados para financiar o empreendimento.

**Quadro 7:** Resumo do Fluxo de Caixa Projetado, descontado a taxa de 12% ao ano. Valores em R\$ bilhões, salvo indicado.

Ano	ENTRADAS				SAÍDAS						Resultado	Nº de Domicílios	Compensação R\$/Dom.mês
	Ganho com Reciclagem	Ganho com compostagem	Ganho com Energia	Compensação Social	% CAPEX	CAPEX Base pop. Ano 30	OPEX	Evasão de Receita	PIS/COFINS	IR/CSLL			
1	3,20	3,74	11,96	10,45	10,0%	5,38	25,77	0,41	0,97	0,61	- 1,09	17.227.311	50,54
2	3,22	3,77	12,03	10,51	9,0%	4,84	25,77	0,41	0,97	0,55	- 0,59	17.470.268	50,13
3	3,23	3,79	12,10	10,57	8,0%	4,30	25,77	0,41	0,98	0,49	- 0,10	17.716.588	49,73
4	3,25	3,81	12,18	10,64	7,0%	3,76	25,77	0,42	0,98	0,51	- 1,83	17.966.283	49,33
5	3,27	3,83	12,24	10,69	6,0%	3,23	25,77	0,42	0,99	0,54	- 1,32	18.192.042	48,96
6	3,28	3,85	12,29	10,73	5,0%	2,69	25,77	0,42	0,99	0,56	- 0,77	18.392.812	48,63
7	3,30	3,86	12,34	10,78	5,0%	2,69	25,77	0,42	1,00	0,59	- 0,67	18.595.714	48,29
8	3,31	3,88	12,39	10,82	4,0%	2,15	25,77	0,42	1,00	0,62	- 0,05	18.800.790	47,96
9	3,32	3,89	12,44	10,86	3,0%	1,61	25,77	0,42	1,00	0,66	0,56	19.008.060	47,63
10	3,33	3,91	12,48	10,90	3,0%	1,61	25,77	0,43	1,01	0,70	0,63	19.192.016	47,33
11	3,34	3,92	12,51	10,93	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,01	0,73	1,21	19.351.992	47,06
12	3,35	3,93	12,54	10,96	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,01	0,76	1,25	19.513.225	46,79
13	3,36	3,94	12,58	10,99	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,02	0,80	1,29	19.675.747	46,53
14	3,37	3,95	12,61	11,01	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,02	0,83	1,34	19.839.578	46,26
15	3,38	3,95	12,63	11,03	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,02	0,85	1,37	19.983.072	46,01
16	3,38	3,96	12,65	11,05	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,02	0,87	1,39	20.105.782	45,79
17	3,38	3,96	12,66	11,06	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,02	0,88	1,41	20.229.218	45,56
18	3,39	3,97	12,68	11,07	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,02	0,89	1,43	20.353.365	45,34
19	3,39	3,97	12,69	11,09	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,03	0,90	1,72	20.478.157	45,11
20	3,39	3,97	12,70	11,09	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,03	0,90	1,89	20.584.123	44,91
21	3,39	3,97	12,70	11,09	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,03	0,88	1,98	20.670.979	44,72
22	3,39	3,97	12,70	11,09	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,03	0,85	2,01	20.758.145	44,53
23	3,39	3,97	12,70	11,09	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,03	0,83	2,04	20.845.631	44,35
24	3,39	3,97	12,70	11,09	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,03	0,79	2,07	20.933.495	44,16
25	3,39	3,97	12,69	11,09	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,03	0,75	2,09	21.006.918	43,97
26	3,39	3,97	12,67	11,07	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,02	0,68	2,11	21.065.734	43,78
27	3,38	3,96	12,65	11,05	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,02	0,60	2,15	21.124.756	43,59
28	3,38	3,95	12,63	11,03	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,02	0,49	2,21	21.183.970	43,41
29	3,37	3,95	12,61	11,02	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,02	0,33	2,33	21.243.393	43,22
30	3,37	3,94	12,60	11,01	2,0%	1,08	25,77	0,43	1,02	-	2,64	21.273.652	43,12
<b>SOMA</b>	<b>100,30</b>	<b>117,46</b>	<b>375,36</b>	<b>327,86</b>	<b>0</b>	<b>53,77</b>	<b>772,95</b>	<b>12,82</b>	<b>30,33</b>	<b>20,44</b>	<b>30,68</b>	<b>Média</b>	<b>46,23</b>
<b>VPL</b>	<b>29,70</b>	<b>34,78</b>	<b>111,15</b>	<b>97,09</b>	<b>0</b>	<b>25,84</b>	<b>232,45</b>	<b>3,80</b>	<b>8,98</b>	<b>5,75</b>	<b>0,00</b>		

Fonte: Elaboração própria.

O equilíbrio do Fluxo de Caixa descontado foi obtido por meio da Compensação Social (por exemplo, uma tarifa) de  $6,89 \times 10^{-7}$  R\$ bilhões/tonelada de RSU, equivalente a R\$ 0,69/kg de RSU gerado.

Apenas a título estimativo e ilustrativo, sem considerar a utilização de subsídio cruzado ou qualquer critério de adequação para a valoração das compensações de cada região, observa-se uma compensação média mensal de R\$ 46,23 para cada domicílio, com distribuição anual conforme a última coluna da tabela.

## 5. Considerações finais

Um grande problema da urbanização das cidades de qualquer porte é a conciliação dos interesses humanos com as necessidades de preservação do meio ambiente, do qual todos são dependentes. E para isso é necessário que a ocupação dos espaços seja racionalizada, de forma que os custos da negligência não onerem a existência com a poluição malcuidada que as aglomerações humanas costumam produzir e que os processos naturais não são capazes de absorver.

Isso ocorre quando não se trata adequadamente os poluentes no processo de saneamento, que são o esgotamento sanitário e o resíduo sólido, cujos problemas se fundem, na medida que, havendo tratamento de esgoto como se deve fazer, o resíduo deste, o lodo, tem o mesmo destino dos RSU, em geral no aterro sanitário.

Mesmo sociedades mais ricas apresentam deficiências na gestão desses poluentes, cujo desequilíbrio não se apresenta somente nas fronteiras ambientais, mas na sua organização econômica, com desperdício de recursos que acabam onerando cumulativamente a própria sociedade e o meio ambiente.

O estado de São Paulo, embora seja o mais rico do país e o que possui os melhores índices de saneamento, também apresenta déficit, tanto fisicamente como economicamente. E o equacionamento econômico financeiro de qualquer situação é primordial para se realizar qualquer solução, principalmente no setor de saneamento, que engloba valores vultuosos, dada a necessidade de larga escala na implementação de sua infraestrutura.

Numa abordagem diagnóstica, observando os resultados do estado pelos dados do SNIS no período de 2010 a 2018, verifica-se que 88,7% das despesas com o manejo dos RSU foram pagas para a iniciativa privada e as receitas não foram suficientes para cobrir as despesas. Em 2018, por exemplo, só cobriram 19,5%, demonstrando o desequilíbrio econômico financeiro da gestão dos RSU. Como essas despesas são pagas pelo poder público para os diversos agentes que operam os sistemas, na maioria empresas privadas, significa que o déficit é coberto pela receita de outros impostos.

Na avaliação realizada chegou-se ao valor estimado de R\$ 0,45 /Kg de RSU, correspondente ao que a população já paga, direta ou indiretamente, para afastar e enterrar os resíduos, quando muito, e não tem uma GIRSU adequada.

As iniciativas de um bom tratamento, com coleta seletiva, compostagem, reciclagem e aproveitamento energético são isoladas, assistemáticas e não se sustentam por falta de escala. Além de não resolverem os problemas de todos, voltadas, na maioria das vezes, a alguns interesses privados.

A partir dessa situação e de acordo com as projeções, para se obter uma GIRSU adequada, no horizonte de 30 anos, sem a pretensão de uma avaliação precisa e completa, feita conforme parâmetros disponíveis atualmente, constatou-se que, para obtenção do equilíbrio econômico financeiro se requer um aumento 35% acima do que a população do estado de São Paulo já paga atualmente, através de impostos que, na sua maioria, nem se imagina que está sendo usado para este fim.

Ou seja, pela estimativa projetada, modelada no presente estudo, seria possível atingir o equilíbrio econômico financeiro pela adoção de um empreendimento que cuidaria da GIRSU em todo estado, com uma compensação social de 0,69 R\$/Kg de RSU, mas estabelecendo um sistema de varrição, coleta seletiva, compostagem, reciclagem, produção de energia e aterro sanitário, com tudo gabaritado e devidamente regulado, para, em princípio, efetivamente atender as necessidades da sociedade, com sustentabilidade.

Para isso seria necessário organização, racionalização e sistematização dos procedimentos e tratamentos do RSU, com utilização de sistemas e tecnologias disponíveis no mercado, como a pesagem acoplada nas coletas e implantação de Usinas, ao invés de apenas Aterros, ou depósitos de Lixo. Aonde as pessoas iriam, não para “catar”, mas para trabalhar em atividades organizadas, com padrões de qualquer atividade industrial, com segurança, higiene e dignidade, para se retirar do resíduo o valor econômico que estes possuem, descartando apenas a parcela realmente inservível, impactando minimamente o ambiente onde todos vivem e do qual dependem.

Não são efetivamente esses números, nem as projeções apresentadas no presente estudo, o fator de equilíbrio mais importante. Esses valores certamente podem ser refinados e otimizados, através do aprofundamento dos estudos e do envolvimento de especialistas das diversas áreas inerentes. Mas conclui-se que o fator realmente capaz de promover o equilíbrio econômico financeiro do tratamento dos RSU é a vontade dos poderes afetos ao caso de implantarem uma verdadeira GIRSU, sustentável, transparente, participativa e que trará a devida compensação ambiental, como é necessário para a existência das sociedades urbanas no planeta.

## 6. Referências

ABES. **Ranking Abes da Universalização do Saneamento**, 2019. Disponível em:< [http://abes-dn.org.br/pdf/Ranking\\_2019.pdf](http://abes-dn.org.br/pdf/Ranking_2019.pdf)>. Acesso em 08/02/2020.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Estimativas dos Custos para Viabilizar a Universalização da Destinação Adequada de Resíduos Sólidos no Brasil**. São Paulo, jun./2015.

ARAÚJO, I. C. **Modelagem da Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos Urbanos Utilizando Técnicas de Dinâmica de Sistemas**. (Dissertação de Mestrado). Programa de Mestrado Engenharia e Gestão de processos e Sistemas do Instituto de Educação Tecnológica (IETEC). Belo Horizonte. 2018.

BRASIL. Lei no. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. D.O.U. Diário Oficial da União. Brasília, Seção 1 - 08/01/2007, Pág. 3.

BRASIL. Lei no. 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. D.O.U. Diário Oficial da União. Brasília, Seção 1 - 03/08/2010, Pág.3.

CETESB. **Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo**. Governo do Estado de São Paulo Secretaria do Estado do Meio Ambiente. 3 vol. 1ª Ed. São Paulo, 2014.

CRUZ, K. A.; RAMOS, F. S. Evidências de subsídio cruzado no setor de saneamento básico nacional e suas consequências. **Nova Economia**. v.26 n.2 p.623-651, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/neco/v26n2/1980-5381-neco-26-02-00623.pdf>. Acesso em 10/02/2020.

DAMODARAN, A. **Avaliação de Investimentos: Ferramentas e Técnicas para Determinação do Valor de Qualquer Ativo**. New York: John Wiley & Sons, 2ªEd, 2002.

DAEE. **Municípios Operados e Não Operados pela SABESP**, 2020. Disponível em: [http://www.dae.sp.gov.br/acervoepesquisa/perh/perh2000/images/Figura4\\_4\\_1.pdf](http://www.dae.sp.gov.br/acervoepesquisa/perh/perh2000/images/Figura4_4_1.pdf). Acesso em 04/02/2020.

EOS Organização e Sistemas Ltda. **Os Impostos para Empresas de Saneamento**. Postado em: 26/06/2019. Disponível em: <https://www.eosconsultores.com.br/os-impostos-para-empresas-de-saneamento/>. Acesso em 05/02/2020.

GALLARDO, S. M. A. G. O Manejo dos Resíduos Sólidos nos Municípios Brasileiros e a Situação Observada no estado de São Paulo. **Cadernos da Escola Paulista de Contas Públicas**. 1º Sem. 2017. P. 41. Disponível em: <https://www.tce.sp.gov.br/epcp/cadernos/index.php/CM/article/download/12/13/>. Acesso em 13/02/2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto – PIB**, 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em 08/02/2020.

PORTAL TRIBUTÁRIO. **Pis e Cofins – Aspectos Gerais**, 2020. Disponível em: [http://www.portaltributario.com.br/guia/pis\\_cofins.html](http://www.portaltributario.com.br/guia/pis_cofins.html). Acesso 04/02/2020.

RECEITA. **Instrução Normativa RFB Nº 1.700**, 2017. Disponível em: <http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?idAto=81268&visao=original>. Acesso em 04/02/2020.

RECEITA. **Instrução Normativa RFB Nº 1.911**, 2019. Disponível em: <http://www.normaslegais.com.br/legislacao/instrucao-normativa-rfb-1911-2019.htm>. Acesso em 04/02/2020.

SABESP. **Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo**, 2018. Disponível em: [http://www.sabesp.com.br/sabesp/filesmng.nsf/C7B8B2842610299E832582890016C5A4/\\$File/NTF-0006-2018.pdf](http://www.sabesp.com.br/sabesp/filesmng.nsf/C7B8B2842610299E832582890016C5A4/$File/NTF-0006-2018.pdf). Acesso em 04/02/2020.

SABESP. **Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo**, 2020. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/default.aspx> e [http://www.sabesp.com.br/sabesp/filesmng.nsf/EB210CFF0102AC06832576BD00672CF9/\\$File/municipios\\_atendidos.pdf](http://www.sabesp.com.br/sabesp/filesmng.nsf/EB210CFF0102AC06832576BD00672CF9/$File/municipios_atendidos.pdf). Acesso em 04/02/2020.

SEADE. **Projeção da população e dos domicílios para os municípios do Estado de São Paulo 2010-2050** São Paulo: Seade; Sabesp, 2015.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2018. Brasília: SNS/MDR, 2019. 247 p.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **SNIS - Série Histórica - ÁGUA E ESGOTOS**, (consulta ano de referência 2018). Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em 04/02/2020.

TUCCI, C. E. M. **Águas urbanas**. Estudos Avançados, vol. 22 no.63, São Paulo, 2008. Disponível em: [www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142008000200007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200007). Acesso em 04/02/2020.