

Trabalho de Formatura

Curso de Graduação em Engenharia Ambiental

Gestão pública de resíduos sólidos e a Economia Circular – uma análise comparativa a partir de instrumentos administrativos e da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Gabriel Lui

Profa. Dra. Clauciana Schmidt Bueno de Moraes

Rio Claro (SP)

2022

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

Gabriel Lui

Gestão pública de resíduos sólidos e a Economia Circular – uma análise
comparativa a partir de instrumentos administrativos e da Política
Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de
Geociências e Ciências Exatas - Campus de Rio Claro,
da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Filho, para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

Rio Claro – SP

2022

L952g	<p>Lui, Gabriel</p> <p>Gestão pública de resíduos sólidos e a economia circular – uma análise comparativa a partir de instrumentos administrativos e da política nacional de resíduos sólidos (PNRS) / Gabriel Lui. -- Rio Claro, 2022</p> <p>79 f.</p> <p>Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Ambiental) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro</p> <p>Orientadora: Clauciana Schmidt Bueno de Moraes</p> <p>1. Resíduos sólidos. 2. Gerenciamento de resíduos sólidos. 3. Logística reversa. 4. Administração. 5. Educação ambiental. I. Título.</p>
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada

Gabriel Lui

Gestão pública de resíduos sólidos e a Economia Circular – uma análise comparativa a partir de instrumentos administrativos e da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Campus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.


Comissão Examinadora


Profa. Dra. Clauciana Schmidt Bueno de Moraes (orientadora)

Me. Willian Leandro Henrique Pinto

Me. Cíntia Mara Vital Bonaretto

Rio Claro, 22 de fevereiro de 2022.


Assinatura do aluno


Assinatura da orientadora

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus, que me acolheu nos momentos mais difíceis da minha trajetória acadêmica, e até hoje me concedeu forças e bênçãos para me tornar um profissional de Engenharia Ambiental, mas principalmente uma pessoa melhor. E a minha família, por cada palavra de incentivo, cada gesto de amor e afeto, por todos os puxões de orelha, por todos os momentos felizes e momentos tristes compartilhados, sem vocês nada disso seria possível, vocês são minha raiz, meu tudo. E um agradecimento especial ao meu irmão, André, que me auxiliou na formatação do presente trabalho. Mãe, pai e André, eu amo vocês!

À pesquisa acadêmica e a ciência, como um todo, que em meio a uma Pandemia, possibilitou a fabricação de vacinas e a salvação de inúmeras vidas! Espero que a sociedade comece a lhe dar o devido valor!

Aos meus tios, minha avó e meu priminho Thales, pelo amor incondicional, e por todo apoio oferecido, especialmente durante a pandemia.

À UNESP Rio Claro, seu corpo docente, e os demais servidores, que permitiram minha formação pessoal e profissional, fornecendo um ambiente saudável para o meu crescimento e aprendizado.

Agradeço, de coração, todos os amigos e companheiros que compartilharam a vida acadêmica comigo. EA 015, CAEA, Bateria Porcaria, Rep Atoas, Associação Atlética Acadêmica “Ayrton Senna da Silva”, e Torcida Organizada Sangue Rosa, vocês foram muito importantes para mim!

À República Vacalhada e agregados, que me acolheram em um momento muito importante da minha vida, e compartilharam comigo inúmeras risadas, “patuscadas”, “birras”, além de me auxiliarem com meu amadurecimento profissional. Vocês também são uma família para mim!

Aos meus amigos de São Carlos, que foram muito importantes para mim nesses últimos anos, e que não me abandonaram quando mudei para Rio Claro.

À minha orientadora e amiga, Clauciana Schimidt Bueno de Moraes, por todo apoio, confiança e muita paciência para me auxiliar com o desenvolvimento deste trabalho. Todo o carinho, conversas e oportunidades que me ofereceu serão sempre lembradas!

Enfim, à todas as pessoas que de alguma forma marcaram minha passagem pela graduação, e que possibilitaram minha formatura. Obrigado!

RESUMO

O desenvolvimento econômico desenfreado, proporcionado pela economia linear, impacta o meio ambiente de forma agressiva, demonstrando um sistema obsoleto e insustentável para a sociedade e meio ambiente. Definido por três processos, sendo esses: extrair, consumir e descartar, esse modelo de produção é responsável pela extração contínua de recursos naturais, e geração exorbitante de resíduos sólidos, os quais, em sua maioria, não são destinados da maneira correta. Como alternativa a economia linear e seus impactos ambientais, surge em meados da década de 70 a Economia Circular (EC), conhecida por seu sistema regenerativo, o qual objetiva o aproveitamento máximo dos recursos naturais, e o reaproveitamento dos resíduos sólidos gerados no sistema produtivo. No Brasil, o modelo circular ainda não foi implementado de forma consistente, quando comparado a países desenvolvidos, entretanto a partir de 2010 com a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o país conquista um aparato legal, que norteia os estados e municípios a gerirem seus resíduos de maneira eficiente rumo a Economia Circular. Compreendendo a problemática da economia linear e a potencialidade da Política Nacional de Resíduos Sólidos em incentivar a implementação da chamada economia restaurativa, o presente trabalho teve como objetivo principal analisar a compatibilidade do gerenciamento de resíduos sólidos, realizada por alguns municípios paulistas, com a Política Nacional de Resíduos Sólidos; e verificar a influência dos instrumentos administrativos e da Política Nacional de Resíduos Sólidos na aplicabilidade da Economia Circular, através da elaboração de uma matriz comparativa. Assim, foi perceptível que os municípios precisam aprimorar, consideravelmente, o gerenciamento de resíduos sólidos, através de ações como: destinação ambientalmente adequada para os mesmos; aplicação dos Planos de Gestão Integrada de resíduos; estímulo às ações de Educação Ambiental (EA); e utilização de instrumentos administrativos, que possibilitem o cumprimento, efetivo, da Política Nacional de Resíduos Sólidos, para posteriormente verificar a aplicabilidade da Economia Circular em seus respectivos territórios.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos, Política Nacional de Resíduos Sólidos, Economia Circular, instrumentos administrativos.

ABSTRACT

The unbridled economic development, provided by the linear economy, aggressively impacts the environment, demonstrating an obsolete and unsustainable system for society and the environment. Defined by three processes, namely: extract, consume and discard, this production model is responsible for the continuous extraction of natural resources, and exorbitant generation of solid waste, which, for the most part, are not intended correctly. As an alternative to the linear economy and its environmental impacts, the Circular Economy appears in the mid 70s, known for its regenerative system, which aims to maximize the use of natural resources, and the reuse of solid waste generated in the production system. In Brazil, the circular model has not yet been implemented consistently, when compared to developed countries, however from 2010 with the institution of the National Solid Waste Policy, the country conquers a legal apparatus, which guides the states and municipalities to manage their waste efficiently towards the Circular Economy. Understanding the problem of linear economy and the potential of the National Solid Waste Policy to encourage the implementation of the called restorative economy, the present work has as main objective to analyze the compatibility of solid waste management, carried out by some municipalities in São Paulo, with the National Policy Solid Waste, through the analysis of the results from the research “Research - Solid Waste Management”; and verify the influence of administrative instruments and the National Solid Waste Policy on the applicability of the Circular Economy, through the analysis of a comparative matrix. Thus, it was noticeable that municipalities need to improve, considerably, the management of solid waste, through actions such as: environmentally adequate destination for them; application of Integrated Waste Management Plans; encourage Environmental Education actions; and use of administrative instruments that make it possible to effectively comply with the National Solid Waste Policy, in order to subsequently verify the applicability of the Circular Economy in their respective territories.

Key words: Solid Waste, National Solid Waste Policy, Circular Economy, Administrative instruments.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama do sistema de Economia Circular.	31
Figura 2 - Mapa de localização do Estado de São Paulo.....	35
Figura 3 - Municípios que responderam à Pesquisa "Pesquisa - Gerenciamento de Resíduos Sólidos".....	37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução da destinação adequada dos RSU no Brasil (T/ANO).....	18
Gráfico 2 - Gravimetria dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil.	24
Gráfico 3 - População abrangida pela coleta de Resíduos Sólidos Urbanos nos municípios.....	40
Gráfico 4 - Houve consideração da população rural para os resultados obtidos na questão 18? .	40
Gráfico 5 - Disposição final de Resíduos Sólidos Urbanos.....	42
Gráfico 6 - O município possui Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) ou Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PRGIRS) instituído e em funcionamento?.....	46
Gráfico 7 - Aplicabilidade do PGIRS e PRGIRS nos municípios.....	47
Gráfico 8 - O município possui Programa Municipal de EA voltado para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos?.....	50
Gráfico 9 - O município possui lei ou programa de PSAU que incentiva a coleta seletiva?	53
Gráfico 10 - Há alguma prática para a redução da geração de resíduos sólidos no município? ..	55
Gráfico 11 - Existe alguma prática de reutilização dos resíduos no município?.....	56
Gráfico 12 - Há alguma prática de reciclagem no município?	56
Gráfico 13 - O município apresenta inventários e sistema declaratório anual de resíduos sólidos?	57
Gráfico 14 - O município possui metas formalizadas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras?	58
Gráfico 15 - Abrangência do sistema de coleta seletiva (%) x quantidade de municípios (%)....	60

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Questões utilizadas do Bloco A.	38
Quadro 2 - Práticas e ações bem-sucedidas na gestão ambiental do município.	43
Quadro 3 - Questões utilizadas do Bloco B.	45
Quadro 4 - Dificuldades para elaboração e implementação do PMGIRS/PRGIRS.....	47
Quadro 5 - Questões utilizadas do Bloco C.	49
Quadro 6 - Abordagens das ações e programas de Educação Ambiental e Comunicação Social realizadas pelos municípios.	50
Quadro 7 - Questões utilizadas do Bloco F.....	52
Quadro 8 - Instrumentos administrativos utilizados para o gerenciamento de resíduos sólidos nos municípios.	54
Quadro 9 - Questões utilizadas do Bloco G.	58
Quadro 10 - Auxílio previsto pela prefeitura as cooperativas ou associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.	60
Quadro 11 - Matriz Comparativa dos Instrumentos administrativos utilizados pelos municípios com a PNRS e a EC.....	62
Quadro 12 - Municípios participantes da pesquisa e suas respectivas regiões administrativas...	72

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

APPs – Áreas de Preservação Permanente

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem

C/N – Carbono/Nitrogênio

CO2 – Dióxido de carbono

CS – Comunicação Social

EA – Educação Ambiental

EC - Economia Circular

EPI – Equipamento de Proteção Individual

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FLV – Feiras Livres

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPTU – Imposto Predial e Territorial Urbano

LR - Logística Reversa

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NBR – Norma Brasileira

PCS – Programas Cidades Sustentáveis

PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMVA – Programa Município Verde Azul

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PRGIRS – Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PSA – Pagamentos por Serviços Ambientais

PSAU – Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos

RCCs – Resíduos da Construção Civil

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

SAFs – Sistemas Agroflorestais

SIMA – Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SP – São Paulo

T/ANO – Tonelada por ANO

UDC – Unidade Descentralizada de Compostagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS.....	15
	2.1 Objetivo Geral	15
	2.2 Objetivos Específicos	15
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
	3.1 Resíduos Sólidos e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.....	16
	3.1.1 Definições e classificação de resíduos sólidos.	16
	3.1.2 Princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos.	17
	3.1.3 Oportunidades e fragilidades da Lei Nº 12305/10.....	19
	3.2 Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.	20
	3.2.1 Logística Reversa.	22
	3.2.2 Coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis.	24
	3.2.3 Compostagem.....	26
	3.3 Economia Circular.....	29
	3.3.1 Transição da Economia Linear para Economia Circular.....	29
	3.3.2 Princípios da Economia Circular.....	29
	3.3.3 Economia Circular no Brasil e desafios.	31
4	METODOLOGIA	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
	5.1 Caracterização Geral do público alvo da pesquisa.....	35
	5.2 Pesquisa – Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Municípios do Estado de São Paulo.	36
6	CONCLUSÃO	67
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
	ANEXO 1	72

1 INTRODUÇÃO

Após a Revolução Industrial, o modelo econômico de produção linear se tornou predominante entre os diversos países do mundo. Esse modelo de produção é pautado, basicamente, por três processos, sendo esses: extrair, consumir e descartar.

Foi através da economia linear que o homem passou a deter uma capacidade de produção nunca vista na história da humanidade, o que possibilitou o desenvolvimento econômico acelerado de diversos países. Concomitantemente a evolução da produção, os impactos ambientais gerados pela economia linear foram se tornando, cada vez mais, evidentes, podendo citar como exemplo: poluição atmosférica; uso excessivo de energia elétrica; e principalmente a alta geração de resíduos sólidos.

No território brasileiro, os resíduos sólidos eram geridos de forma incipiente até a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), através da Lei Federal nº 12.305/10, e regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404/10. A política reconhece o desafio e a complexidade da gestão de resíduos, e norteia os municípios, através de princípios, objetivos e instrumentos administrativos, a definirem suas estratégias para que o controle desse aspecto ambiental seja eficiente.

Por mais que a PNRS tenha possibilitado um direcionamento sustentável para o gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil, existem algumas fragilidades na lei, as quais favorecem a manutenção do modelo de produção linear, atualmente considerado obsoleto e insustentável.

Em contrapartida, o modelo econômico circular surge, na década de 70, com um propósito divergente do sistema linear. Através de múltiplos ciclos que integram o sistema de produção, é possível aumentar a eficiência do mesmo, e além disso mitigar os impactos ambientais ocasionados pela economia linear. Segundo Ellen Macarthur Foundation (2017), a Economia Circular “representa uma mudança sistêmica que constrói resiliência em longo-prazo”.

Atualmente, muitos países, principalmente europeus, já aderiram a EC como principal modelo de produção, em substituição ao sistema linear. No caso do Brasil, a Economia Circular não é amplamente difundida, sendo assim é necessária uma mudança de postura por parte dos gestores públicos, especialmente os municipais.

Logo, o presente trabalho tem, como objetivo principal, analisar a compatibilidade da gestão de resíduos sólidos, realizada por alguns municípios paulistas, com a PNRS; e verificar a influência dos instrumentos administrativos e da PNRS na aplicabilidade da Economia Circular.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Verificar a influência de instrumentos administrativos e da PNRS na aplicabilidade da Economia Circular.

2.2 Objetivos Específicos

- a. Realizar um diagnóstico sobre a situação do gerenciamento de resíduos sólidos em alguns municípios paulistas, através de uma pesquisa, e verificar as potencialidades e fragilidades do mesmo.
- b. Analisar os instrumentos administrativos contidos na pesquisa, através de matriz comparativa, relacionando-os com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e com os princípios da Economia Circular.
- c. Propor um conjunto de ações, baseadas em instrumentos administrativos, em especial a Logística Reversa (LR), Coleta Seletiva e Compostagem, para estimular a implementação da EC nos municípios.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Resíduos Sólidos e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

3.1.1 Definições e classificação de resíduos sólidos.

O crescimento populacional exponencial, decorrente dos últimos anos, associado à cultura do consumismo, a qual é imposta de forma predominante, no mundo, resulta em uma geração exorbitante de resíduos sólidos. Entretanto, as ações referentes à gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos não acompanharam a geração desenfreada dos mesmos, logo surgiram inúmeros impactos ambientais ocasionados pelos resíduos sólidos, tendo como exemplo desses: contaminação dos corpos d'água; poluição atmosférica e constaminação do solo.

A norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 12980, de 1993, define resíduos sólidos como: “material desprovido de utilidade pelo seu possuidor”. (ABNT, 1993). Entretanto, segundo a Norma Brasileira (NBR) 10004, de 2004, resíduos sólidos são:

Aqueles resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

Essas são apenas duas definições, entre tantas que os resíduos sólidos já tiveram. É importante destacar a primeira citada, tendo em vista o estigma que se tinha sobre os resíduos sólidos, ao afirmar que os mesmos são desprovidos de valor para o usuário. Existem inúmeras técnicas e tecnologias, atualmente, para o reaproveitamento dos resíduos sólidos como a reciclagem, a compostagem, entre outras. E isso só foi possível pela necessidade da reinserção da matéria-prima no ciclo produtivo, tendo em vista a finitude dos recursos naturais e os impactos ambientais causados pela extração excessiva dos mesmos.

O modelo de Economia Circular, por exemplo, preza pelo reaproveitamento máximo dos resíduos sólidos, de forma com que esses tenham sua disposição final apenas quando se tornarem rejeitos. É importante destacar que o termo “resíduo sólido” se diferencia de “rejeito”, sendo que

a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) define rejeito como um resíduo sólido que perdeu toda sua utilidade, tendo como única opção sua disposição final ambientalmente adequada.

Com relação à classificação dos resíduos sólidos, a PNRS faz a categorização:

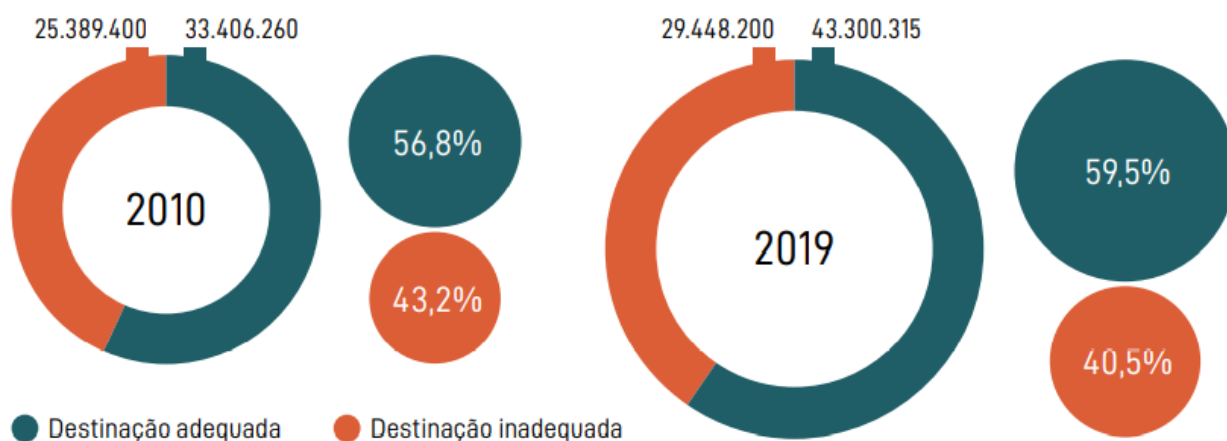
pela origem e pelo grau de periculosidade, conforme o Art. 13 da mesma: I - quanto à origem: a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas; b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana; c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”; d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”; e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”; f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais; g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS; h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis; i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades; j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira; k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

II - quanto à periculosidade: a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica; b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a” (BRASIL, 2010).

3.1.2 Princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Com o alto índice de crescimento populacional, nas últimas décadas, surgiram diversas adversidades envolvendo a gestão de resíduos sólidos no mundo. O principal desafio dos países é o controle da geração excessiva e a disposição final adequada para os resíduos, em especial para os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) (JACOBI; BESEN, 2011). No Gráfico 1 é possível visualizar um pequeno avanço na destinação adequada dos RSU, entretanto também ocorre um aumento na destinação inadequada dos mesmos, a partir do período de implementação da PNRS:

Gráfico 1 - Evolução da destinação adequada dos RSU no Brasil (T/ANO).



Fonte: ABRELPE (2020).

Esse desafio é consequência da gestão ineficiente dos resíduos sólidos, que, por sua vez, acarreta em impactos ambientais como a contaminação do solo, poluição das águas, proliferação de doenças, atenuação das enchentes urbanas, entre outros (BESEN *et al.*, 2010). Logo, é cada vez mais evidente que a adoção de padrões de produção e consumo sustentáveis, e o gerenciamento adequado dos resíduos sólidos podem reduzir significativamente os impactos ao ambiente e à saúde (JACOBI; BESEN, 2011).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos surge para preencher uma demanda legislativa, que permite regulamentar e tornar eficiente a gestão de resíduos sólidos no território nacional. Através da lei, são determinados os objetivos, princípios e instrumentos, que devem ser utilizados pelo poder público, para a gestão sustentável dos resíduos sólidos (NETO, 2011).

A Lei Federal nº 12.305/10, regulamentada pelo Decreto Federal nº 7.404/10, estabelece a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a qual estabelece seus princípios, objetivos e instrumentos. Dentre os princípios inclusos no artigo 6 da lei, podem ser citados: a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; desenvolvimento sustentável; cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade; e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

3.1.3 Oportunidades e fragilidades da Lei Nº 12305/10.

Quanto às oportunidades, “a lei contempla instrumentos como a logística reversa e fomenta a participação dos catadores, de materiais recicláveis, nos sistemas de gestão de resíduos sólidos como forma de inclusão social e econômica dos mesmos” (NETO, 2011, p. 79). É através da Logística Reversa, que a Política Nacional de Resíduos Sólidos consegue estabelecer o princípio de responsabilidade compartilhada, a qual possibilita a divisão das funções, para a gestão dos resíduos sólidos, entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana, e de manejo dos resíduos sólidos.

Além disso a PNRS (BRASIL, 2010), através do artigo 9º, estabelece uma ordem de prioridade na gestão de resíduos sólidos, sendo essa: não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Dessa forma, a lei estimula que os usuários evitem, sempre que possível, a geração de resíduos sólidos para diminuição dos impactos ambientais, e caso isso não seja possível, a gestão dos mesmos deve seguir a ordem de prioridade citada.

A Lei Nº 12.305/10, ainda, dispõe de instrumentos, como os planos de resíduos sólidos, sendo que está incluso, nos mesmos, metas para eliminação e recuperação de lixões, sendo essas fundamentais para a mitigação de impactos ambientais causados pela disposição incorreta dos resíduos sólidos.

Um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos bem implementado traz para a instituição os conceitos de sustentabilidade tão em evidência no meio empresarial, o ambiental, o econômico e o social. Do ponto de vista ambiental, identifica os riscos à saúde humana e ao meio ambiente, associados às atividades que compõem o manejo dos resíduos sólidos, evita futuras penalizações ambientais em relação à disposição final e armazenamento inadequado e evita a contaminação do terreno da empresa. Do ponto de vista econômico, o gerenciamento eficaz de resíduos sólidos proporciona inúmeros benefícios, uma vez que permite que os materiais recicláveis que possuem valor comercial sejam vendidos nos mercados específicos para cada tipo material. Assim, o resultado financeiro da operação, medido pela diferença entre a receita gerada e a da venda dos materiais, além da despesa com movimentação e destinação dos mesmos, representa uma fonte de geração de receita muitas vezes bastante significativa para as instituições. Já do ponto de vista social, ao integrar diferentes atores no processo de gerenciamento de resíduos sólidos, criam-se condições de gerar benefícios em várias esferas da sociedade. Desde a geração de emprego e renda aos trabalhadores que estão direta e indiretamente ligados às

atividades de prestação de serviços ou indústria de reciclagem, passando por empresas e cooperativas de reciclagem, programas de educação ambiental, ONGs e outras organizações que promovem a ética, o desenvolvimento sustentável e a proteção do meio ambiente, todos são beneficiados pela adoção desta medida (MORAES *et al*, 2015, p. 3).

Segundo Azevedo (2015), a praticabilidade da Política Nacional de Resíduos Sólidos, de forma eficiente, é urgente, tendo em vista a finitude dos recursos naturais e o impacto dos resíduos sólidos no meio ambiente. A ineficiência da implementação da lei se deve ao descaso do poder público, quando comparada à aplicabilidade de outros instrumentos legislativos como é o caso do licenciamento ambiental. Para Silva, Chaves e Ghisolf (2016), é uma lei estruturada com eficácia, de forma a considerar o cenário brasileiro, entretanto existem alguns entraves para que haja aplicabilidade da mesma, sendo esses: falta de incentivos fiscais advindos da União e burocracia para adquirir recursos financeiros.

Essa situação se agrava com o gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos, resultando em impactos negativos sociais, econômicos, ambientais e até mesmo na saúde. Diante desse cenário, cabe ao poder público a adoção de medidas, surgindo a necessidade de elaboração e implantação de legislações que disciplinem o gerenciamento dos resíduos, e que apresentem instrumentos de gestão (DOLPHINE & MORAES, 2019).

Como exemplo de articulação prevista na PNRS que tem orientado as políticas públicas está a articulação que estimula a unificação de planejamento e gestão de resíduos sólidos e saneamento básico, permitindo que o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos possa estar inserido no plano de saneamento básico previsto, respeitando o seu conteúdo mínimo (MACHADO FILHO, PENIDO; 2020).

3.2 Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Além dos princípios, presentes na PNRS, a lei conta com instrumentos, elencados no artigo 8, que servem de base para sua aplicação, sendo esses:

I - os planos de resíduos sólidos; II - os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos; III - a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; IV - o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; V - o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária; VI - a cooperação técnica e financeira entre

os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos; VII - a pesquisa científica e tecnológica; VIII - a educação ambiental; IX - os incentivos fiscais, financeiros e creditícios; X - o Fundo Nacional do Meio Ambiente e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; XI - o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir); XII - o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa); XIII - os conselhos de meio ambiente e, no que couber, os de saúde; XIV - os órgãos colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos; XV - o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos; XVI - os acordos setoriais; XVII - no que couber, os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente; XVIII - os termos de compromisso e os termos de ajustamento de conduta; XIX - o incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos (BRASIL, 2010).

Dentre os instrumentos citados, é importante, para o presente trabalho, aprofundar os estudos acerca dos instrumentos da coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, contido no inciso III do artigo citado. Tendo em vista que, a coleta seletiva, ao incentivar a reciclagem, e a logística reversa integram o chamado ciclo técnico, responsável por estruturar o modelo econômico circular. E para que a Economia Circular se torne eficiente, é necessária a difusão do senso de responsabilidade compartilhada para toda a população.

Sendo que essa responsabilidade compartilhada, se trata de todas as pessoas que participam, diretamente ou indiretamente, do ciclo de vida de determinados produtos (desde seu design ao descarte pós-consumo) possuem responsabilidade sobre os mesmos, cabendo a esses indivíduos a atribuição da destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, ao fim de vida útil do produto, ou reinserção dos mesmos no ciclo produtivo (VELÁZQUEZ; MARCON, 2018).

Segundo Machado Filho & Penido (2020), a intersectorialidade cada vez mais tem sido considerada nos processos de concepção e execução de políticas públicas, muito pelas demandas e complexidade da gestão das agendas, sendo que o tema resíduos sólidos é um exemplo. A própria PNRS traz a articulação entre sujeitos de setores diversos, com diferentes saberes e poderes com vistas a enfrentar problemas complexos e comuns em outras áreas afins.

Assim como os sistemas de logística reversa e da coleta seletiva, o processo de compostagem também auxilia na implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de

vida do produto. Tendo em vista que a mesma demonstra a importância do consumidor em compostar o próprio resíduo gerado, ou segregar a fração orgânica de RSU na fonte geradora, para que a mesma seja coletada e receba uma destinação final ambientalmente adequada, ao invés de ser disposta em aterros sanitários, bem como os rejeitos. Logo, a compostagem também é essencial para implementação da Economia Circular, integrando o chamado ciclo biológico, estruturante desse modelo econômico.

3.2.1 Logística Reversa.

Outro instrumento importante é o de envolvimento dos acordos setoriais de logística reversa com as gestões municipais. A integração objetiva dar um sentido material efetivo ao esforço da reciclagem, vinculando-o à responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtores cuja responsabilidade encontra-se compartilhada com logística reversa (PEDRO, 2020).

“Logística Reversa é um tema que está muito em voga na atualidade, principalmente quando o assunto diz respeito à proteção ao meio ambiente e desenvolvimento sustentável” (MENDONÇA *et al.*, 2017, p. 132). Esse instrumento tem o potencial de mitigar os impactos ambientais causados pela geração exorbitante de resíduos sólidos e a disposição final inadequada dos mesmos, e foi a partir da implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos que a Logística Reversa começou a ter seu devido reconhecimento em território nacional (VAZ, 2012).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos,

a Logística Reversa é definida como um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

Desde o princípio, o sistema de logística reversa era implementado nas organizações por motivos ambientais, tendo como exemplo o processo de reciclagem. Entretanto, com o passar do tempo percebeu-se que a reversibilidade no sistema de produção é vantajosa, também, por questões econômicas e de *marketing*, garantindo a competitividade no setor industrial e a satisfação dos consumidores, através da otimização do sistema de garantia dos clientes (SOUZA; FONSECA, 2009).

A Logística Reversa abrange inúmeros processos que dão base para a reinserção de produtos e materiais no sistema produtivo. Pelo fato de ser estruturado por um procedimento logístico, existe um contra fluxo na linha de produção que possibilita o retorno desses produtos e materiais no sistema. Essa reversibilidade acontece por motivos como: manutenção de produtos no pós-venda (com defeito de fábrica); coleta de embalagens ou resíduos, provenientes dos produtos após o consumo dos clientes, como caixas de remédio ou pneus utilizados; entre outros (SOUZA; FONSECA, 2009).

A instituição da PNRS, em 2010, permitiu a formalização do sistema de Logística Reversa, que possui como objetivo a transformação de resíduos em matéria-prima para o sistema produtivo, de modo com que o mesmo seja sustentável (MENDONÇA *et al.*, 2017).

A aplicação da LR é obrigatória para os produtos enumerados no artigo 33 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010):

- I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
- II - pilhas e baterias;
- III - pneus;
- IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Um dos entraves para a implementação da Logística Reversa, no Brasil, é de causa legal, tendo em vista que a PNRS deveria ter estendido a obrigatoriedade de adesão ao sistema reverso para todos os tipos de resíduos sólidos. Sendo que a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, que não estão contemplados no artigo 33 da PNRS, se torna debilitada, tendo em vista a não ocorrência da formalização do sistema de logística reversa, através dos acordos setoriais entre órgão público e setor empresarial (AZEVEDO, 2015).

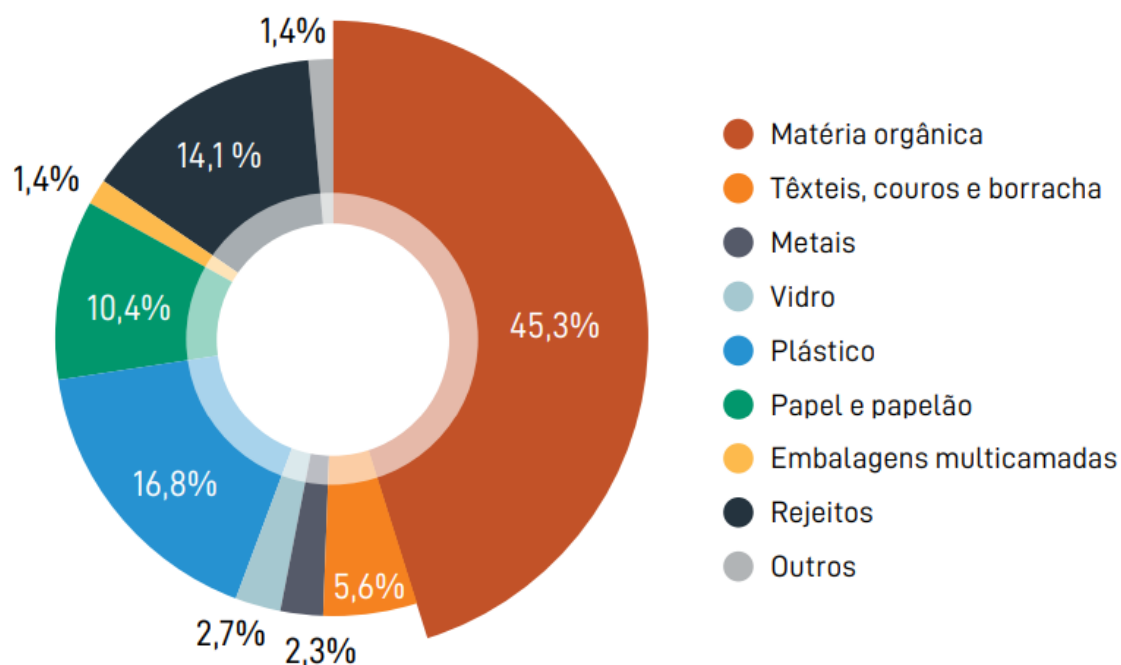
Sobre os acordos setoriais, é perceptível outra fragilidade na lei no que diz respeito a responsabilidade do consumidor. Apesar do mesmo estar inserido na questão da responsabilidade pelo ciclo de vida do produto, faltam informações detalhadas acerca das funções que devem ser exercidas pelos consumidores mediante os acordos setoriais. Visto que para o setor empresarial, a sua responsabilidade, no sistema de logística reversa, é precisamente determinada na PNRS (AZEVEDO, 2015).

Além disso, para Suquisaqui e Ventura (2019), a Logística Reversa é muito pouco estudada no Brasil, e isso acaba sendo um dos principais problemas para a sua difusão no país. Tendo em vista que, a falta de conhecimento teórico sobre esse sistema implica na ausência de conhecimento da prática; escassez de tecnologias que possam recuperar os produtos; desinteresse de sua aplicação dentro das organizações; entre outras.

3.2.2 Coleta seletiva de resíduos sólidos recicláveis.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), os resíduos sólidos recicláveis se enquadram na classificação de Resíduos Sólidos Urbanos. E de acordo com a ABRELPE (2020), no ano de 2020 foram gerados 79,6 milhões de toneladas de RSU, sendo que, em média, 35% desse montante abrangem os resíduos recicláveis, compostos principalmente por plásticos, papel e papelão, vidros, metais, e embalagens multicamadas. No gráfico 2 é possível verificar a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos, elaborado através da publicação do PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2020 desenvolvido pela ABRELPE.

Gráfico 2 - Gravimetria dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil.



Fonte: ABRELPE, 2020

A reciclagem “é formada por um conjunto de operações interligadas cuja finalidade é a reintrodução dos materiais recicláveis nos processos de produção para serem transformados novamente em insumos produtivos” (SILVA, 2017, p.7). E a base que dá estrutura para a cadeia produtiva de reciclagem é a coleta seletiva, sendo que a mesma é praticada por catadores autônomos, associação de catadores ou cooperativas de reciclagem.

Segundo o inciso 5, do artigo 3, da PNRS (BRASIL, 2010), a coleta seletiva refere-se a “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição”. E para Jacobi e Besen (2011), o sistema da coleta seletiva é mais abrangente, reunindo os processos de recolhimento dos resíduos recicláveis; triagem dos resíduos que possuem valor agregado para os catadores; e a venda desses materiais ao setor industrial.

Esse sistema trata-se de um instrumento concreto, que além de visar a reintrodução de insumos na cadeia produtiva da reciclagem, possibilita dessa forma a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, minimizando os impactos ambientais que seriam ocasionados pela disposição final desses materiais nos aterros sanitários, e consequentemente aumentando a vida útil dos mesmos (RIBEIRO; LIMA, 2000).

Além dos benefícios econômicos e ambientais proporcionados pela coleta seletiva, a mesma tem um papel muito importante no aspecto social. Estima-se que em torno de 800 mil catadores dependem da venda de material reciclável no Brasil (ACCORSI, 2018). Sendo que, “muitos indivíduos que estavam à margem da sociedade por diversos motivos, ao ingressar no trabalho de catação passam por um processo de “resgate de cidadania”, tendo novamente um papel definido e importante na sociedade, bem com uma fonte regular de renda” (VILHENA; VON ZUBEN, 2014, p. 14). Segundo Silva (2017, p. 21),

de maneira geral, trata-se de pessoas que encontram nessa atividade a única alternativa possível para realizar a sobrevivência por meio do trabalho, ou pelo menos aquela mais viável no contexto das necessidades imediatas, dadas as restrições que lhes são infringidas pelo mercado.

A própria Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) valoriza a questão social da reciclagem através do artigo 19, elencando como conteúdo mínimo para os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos:

XI - programas e ações para a participação dos grupos interessados, em especial das cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, se houver.

Infelizmente, a coleta seletiva ainda é praticada por muitos catadores autônomos, os quais muitas vezes se encontram em condições insalubres de trabalho. Por sua vez, a cooperativa possibilita uma divisão de trabalhos de forma racional, fazendo com que os cooperados não se desgastem tanto quanto um catador informal, além disso a cooperativa fornece condições mais salubres de trabalho, através da aquisição de equipamentos de proteção individual (EPI); melhoria na infraestrutura com galpão, esteira de triagem dos resíduos recicláveis, caminhão para coleta; entre outros (SILVA; GOES; ALVAREZ, 2013). Sendo assim, as cooperativas deveriam ser valorizadas, pelos órgãos públicos, como instrumentos estratégicos de gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos nos municípios.

3.2.3 Compostagem.

A compostagem é um processo biológico aeróbio que decompõe, de forma acelerada, a matéria orgânica resultando em um composto escuro. Trata-se de uma atividade microbiana, que através de fatores como oxigênio, umidade e temperatura adequada, possibilita a degradação de compostos orgânicos.

O processo da compostagem pode ser desenvolvido de diversas formas, como por exemplo através de leiras, dispostas no solo, ou em recipientes fechados (baldes, caixas, entre outros). E o princípio desse processo se dá a partir da mistura da matéria orgânica úmida com a matéria orgânica seca, de forma a estabelecer uma relação ideal de carbono/nitrogênio (C/N) para a decomposição realizada pelos microrganismos.

Durante o processo de compostagem, são liberados subprodutos que tem o potencial de enriquecer o solo com nutrientes, e melhorar suas propriedades físico-químicas e biológicas. De forma geral, o processo da compostagem ocorre em 4 etapas, segundo (MEIRA; CAZZONATO; SOARES, 2003), sendo essas:

- a. Mesofílica – fase inicial que é caracterizada pelo aumento de temperatura, ocasionado pela atividade microbiana que libera energia, através da degradação de resíduos simples (verdes);

- b. Termofílica – fase que alcança os valores máximos de temperatura, devido a degradação ativa de matéria orgânica. Marcada pela evaporação de água, e por consequência diminuição do volume do composto;
- c. Arrefecimento – fase marcada pela diminuição da temperatura, tendo em vista a redução da atividade microbiana, ocasionada pela morte de alguns microrganismos na fase termofílica;
- d. Maturação – fase final do processo na qual o composto alcança suas propriedades físico-químicas e biológicas almejadas, de forma estabilizada.

Segundo o estudo gravimétrico desenvolvido na publicação do PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL 2020 (ABRELPE, 2020), a geração de matéria orgânica compreende 45,3% dos RSU no ano de estudo. Tendo em vista que a geração de matéria orgânica representa quase metade dos resíduos sólidos urbanos, é compreensível que a gestão da mesma seja um grande desafio para o Brasil.

Predominantemente, a destinação final dos resíduos sólidos orgânicos são os lixões, aterros controlados ou aterros sanitários. Entretanto, a destinação dos resíduos dessa forma gera alguns impactos ambientais como: produção de lixiviado, emissão de gases de efeito estufa (CO₂ e metano), atração de vetores, entre outros. Como alternativa, a compostagem pode ser implementada para minimizar esses impactos ambientais, tendo em vista que com a sua prática é possível reduzir o lixiviado gerado e as emissões dos gases, previamente citados. Além disso, esse processo aumenta a vida útil dos lixões, aterros controlados e aterros sanitários, ao descentralizar a destinação final dos RSU (GOMES *et al.*, 2015). Ganha-se então de duas maneiras: diretamente com a produção do composto e, indiretamente, com a redução de gastos com transporte e destinação final dos resíduos produzidos pela comunidade (KIEHL, 2005, p. 7).

Com relação ao composto gerado, esse “serve para enriquecer solos pobres, melhorando a sua estrutura e permitindo uma boa fertilidade, e também aumenta a capacidade das plantas na absorção de nutrientes (macro e micro), fornecendo substâncias que estimulam seu crescimento” (FERREIRA; BORBA; WIZNIEWSKY, 2013, p. 308).

No caso do agricultor rural, é possível reaproveitar os resíduos agrícolas e utilizá-los como adubo para desenvolver a agricultura orgânica, diminuindo-se a dependência com os

fertilizantes químicos. Sendo assim, a compostagem é uma prática que possibilita a produção de alimentos mais saudáveis para a população (FERREIRA; BORBA; WIZNIEWSKY, 2013).

Além disso, a compostagem tem um papel fundamental para a Educação Ambiental (EA) da população, “como forma de emponderar pessoas na reprodução do ciclo da matéria orgânica e permitir a mudança de sua visão e relação com resíduos de modo geral” (CASTRO; OLIVEIRA, 2017).

A prática da compostagem em diversos países do mundo, principalmente os desenvolvidos, é efetivamente difundida, sendo essa desenvolvida em pequena a grande escala. Entretanto, no Brasil a adesão à compostagem ainda é considerada incipiente, e algumas causas para isso são: “a dificuldade de se obter os materiais compostáveis já separados na fonte geradora; a insuficiência de manutenção do processo; ao preconceito com o produto; a carência de investimentos e de tecnologia adequada para a coleta deste tipo de material” (MASSUKADO, 2008, p. 44).

Sendo assim, é necessário o investimento em políticas públicas que promovam a coleta específica para resíduos sólidos orgânicos, em conjunto com o estímulo da Educação Ambiental que conscientize a população sobre a necessidade da segregação adequada dos resíduos sólidos na fonte, e da importância do composto gerado no processo de compostagem. Além disso, para superar os entraves com a manutenção do processo de compostagem e as tecnologias adequadas para a coleta de material compostável, a implantação de Unidades Descentralizadas de Compostagem (UDCs) pode ser uma opção estratégica (MASSUKADO, 2008).

“O objetivo da UDC é gerenciar a fração orgânica o mais próximo possível do local onde os resíduos foram gerados, como por exemplo, em áreas institucionais de um bairro, de uma indústria e de escolas” (MASSUKADO, 2008, p. 45). Sendo assim, a responsabilidade pela gestão e manutenção do sistema de compostagem se divide entre diversos indivíduos, além disso o custo com o transporte do material a uma central unificada de compostagem, por exemplo, diminui.

A proporção de atividades de EA como palestras e capacitações sobre a compostagem doméstica, também, é uma ótima alternativa. Tendo em vista que quanto maior for a adesão dos municípios aos sistemas de compostagem doméstica, menor será o investimento dos órgãos públicos com o gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos, de forma com que a sensibilização sobre a responsabilidade compartilhada da gestão dos resíduos seja efetiva.

3.3 Economia Circular.

3.3.1 Transição da Economia Linear para Economia Circular.

Após a Revolução Industrial, predominou-se um modelo econômico de produção linear, no mundo, o qual é caracterizado pela extração de matéria-prima, transformação da mesma em produtos, consumo e o descarte pós uso. A economia linear é caracterizada pelo uso predatório dos recursos naturais e por seu grande potencial de crescimento econômico, e a mesma serviu de base para o desenvolvimento de diversos países até os dias atuais (SANTIAGO, 2015).

Esse modelo econômico tradicional não é mais compatível com a atual situação mundial, tendo em vista que a produção não respeita a finitude dos recursos naturais e o controle da geração de resíduos sólidos, logo é considerada como uma economia que apresenta um alto grau de impacto ambiental (GONÇALVES; BARROSO, 2019). “Em oposição ao modelo linear, a Economia Circular se fundamenta em um processo cíclico no qual os resíduos são reinseridos no processo produtivo, seja como fonte de energia ou como subprodutos” (ASSUNÇÃO, 2019, p. 225).

Além da redução dos impactos ambientais causados pela economia linear, o modelo circular apresenta uma estrutura consolidada, que garante também sua viabilidade socioeconômica, permitindo, portanto, com que esse sistema se perpetue por muitos anos (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

3.3.2 Princípios da Economia Circular.

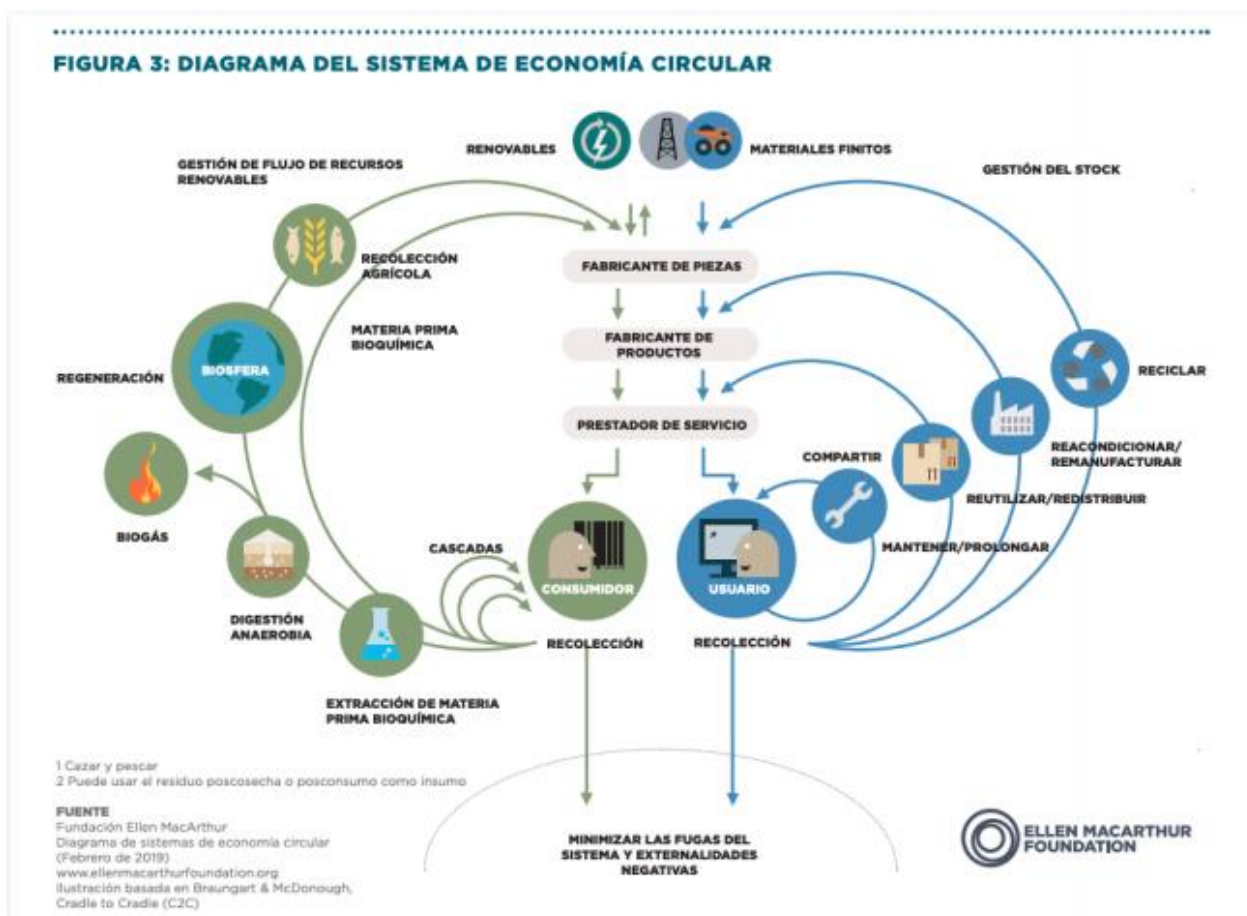
Diferentemente do modelo de produção linear, o qual se limita as etapas de extração da matéria-prima, transformação e descarte dos resíduos sólidos, o conceito de Economia Circular surge, na década de 70, com uma proposta inovadora de modelo econômico, que permite com que os materiais integrem um ciclo produtivo, no qual os principais objetivos são a redução dos resíduos gerados e otimização dos recursos naturais (AZEVEDO, 2015). Entretanto como esse conceito surgiu há pouco tempo, o mesmo vem se atualizando, sendo que a Economia Circular se reinventa a cada ano que passa (SILVA; CAPANEMA, 2019).

“A economia circular é um modelo de produção sustentável baseado em três princípios: eliminar resíduos e poluição desde o princípio; manter produtos e materiais em uso; regenerar sistemas naturais” (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

O modelo é estruturado através de dois tipos de ciclos, sendo esses técnicos e biológicos. O primeiro possibilita a reinserção de materiais ou produtos na produção, através de instrumentos como a Logística Reversa e a reciclagem. E os ciclos biológicos possuem como base a compostagem e a digestão anaeróbia, sendo esses instrumentos responsáveis pelo aproveitamento dos materiais e resíduos orgânicos no sistema produtivo (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017).

A economia circular possibilita a intercomunicação entre todos os setores responsáveis pelo processo produtivo. Dessa forma, aumentam as chances de reinserção dos constituintes do produto no sistema, tornando o mesmo mais viável economicamente e ambientalmente (AZEVEDO, 2015). Além disso, esse modelo possibilita transformar as despesas, provenientes da disposição final de resíduos sólidos, em lucro devido a reutilização dos materiais e insumos no ciclo produtivo. A Figura 1 ilustra o diagrama do sistema de Economia Circular.

Figura 1 - Diagrama do sistema de Economia Circular.



Fonte: Ellen MacArthur Foundation (2019).

3.3.3 Economia Circular no Brasil e desafios.

Com a necessidade de se enquadrar ao modelo econômico circular, diversos países vêm criando políticas públicas ambientais que estimulam a implementação desse sistema. Os países considerados desenvolvidos aderiram à Economia Circular de uma forma mais consolidada com relação às nações em desenvolvimento, como é o caso do Brasil (Araújo; Vieira, 2017).

A implementação da Economia Circular em território nacional é estratégica para a aplicabilidade da PNRS, tendo em vista que a lei apresenta princípios e objetivos que são condizentes com o modelo circular. Apesar da viabilidade, o país precisa avançar consideravelmente para mudar essa realidade, estruturada, predominantemente, sob o modelo econômico linear.

Tendo em vista o panorama dos resíduos sólidos no Brasil, os principais entraves para a implementação da Economia Circular em território nacional são: a baixa eficiência na segregação dos resíduos sólidos na fonte; pouca adesão à compra e consumo de produtos reciclados pelas empresas e consumidores; falta de políticas públicas que incentivem a Economia Circular e a dispersão geográfica das empresas que compartilham do mesmo ciclo econômico (ANDRADE *et al.*, 2018 *apud* ASSUNÇÃO, 2019). É perceptível a complexidade do desafio que o Brasil deve enfrentar para a abdicação do modelo econômico linear, entretanto um caminho estratégico seria o investimento na educação voltada a temática da Economia Circular. A Educação Ambiental direcionada a população sobre a necessidade de se priorizar o consumo de produtos ecológicos, e de realizar o descarte correto dos resíduos sólidos, por exemplo, é fundamental, além disso o estímulo à produção de trabalhos acadêmicos sobre esse tema é de extrema importância (LAURINDO, 2016).

Por fim, percebe-se uma lacuna, também, na questão das políticas públicas para auxiliarem na implementação da Economia Circular, sendo essas medidas necessárias para estruturar com eficiência esse modelo econômico no país. A utilização de incentivos fiscais, por parte dos órgãos públicos, pode suprimir essa demanda, tendo como exemplos: redução de impostos para as empresas que adotarem práticas ecológicas, como a reinserção dos resíduos sólidos no ciclo produtivo, através da reciclagem por exemplo; a adoção da ferramenta de Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos (PSAU), através da bonificação pelo trabalho de reciclagem feito pelos catadores de recicláveis; entre outros.

Estes mecanismos contribuem para as políticas públicas que representam um importante papel na manutenção e preservação do meio ambiente, onde, subsidiadas por uma série de instrumentos econômicos de regulação, comando e controle ou de certificação e rotulagem que possuem abrangência nacional e internacional, incentivam organizações, municípios, estados e países a consolidarem a proteção ao meio ambiente (AVELINO *et al.*, 2014).

Alguns instrumentos administrativos podem ser implementados pelo Estado e pelas instituições, porém, a maioria são instrumentos com foco no eixo econômico, como isenções de impostos e taxas para produção e consumo de produtos sustentáveis, criação de mercados para bens e serviços sustentáveis, subsídios, compras governamentais, financiamento à pesquisa em tecnologia limpa, treinamentos, fornecimento de dados e informações (GAVIRA; MORAES; DADARIO, 2017).

4 METODOLOGIA

De acordo com Marconi e Lakatos (2003), a metodologia é caracterizada por auxiliar o pesquisador, através de um conjunto de procedimentos, a atingir os objetivos de sua investigação. Essa etapa do projeto é responsável pela confiabilidade da coleta e análise de dados, possibilitando a validação dos resultados da pesquisa.

No presente trabalho, a metodologia é definida, através da abordagem, como qualitativa e quantitativa. E quanto ao tipo de pesquisa, a mesma é classificada como exploratória, uma vez que é feito um levantamento bibliográfico, para a contextualização do tema e objetivos propostos, através de livros, revistas, dissertações, legislações, sites, entre outros. Esse referencial teórico possibilitou definir resíduos sólidos e a PNRS, elencando seus princípios e instrumentos; contextualizar o modelo econômico circular e definir seus princípios, e diagnosticar o panorama brasileiro, no que diz respeito a aplicabilidade da EC; e relacionar à utilização de instrumentos administrativos nos ciclos da Economia Circular, sendo essas as atividades de coleta seletiva, logística reversa e compostagem.

Além disso, o trabalho também é definido como descritivo, considerando a coleta de dados, advindos da pesquisa realizada com alguns municípios do Estado de São Paulo. Esse questionário é intitulado “Pesquisa – Gerenciamento Resíduos Sólidos”, e faz parte da pesquisa chamada “Política Nacional de Resíduos Sólidos: Proposta Metodológica com o Uso de Instrumentos Legais, Administrativos e Tecnológicos como Subsídio para sua Implementação e Gerenciamento Sustentável” (MORAES, 2021) e realizada em parceria com o Programa Município VerdeAzul (PMVA) e o Comitê de Integração dos Resíduos Sólidos (CIRS) da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo, e com docentes e discentes da Graduação e Pós-Graduação da UNESP, UNICAMP, Uniararas-FHO, USP e UFSCar, além de outros colaboradores.

O objetivo da pesquisa é “diagnosticar os diferentes aspectos do gerenciamento de resíduos sólidos nos municípios e a aplicabilidade da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS – Lei nº12.305/10), bem como outras legislações e políticas públicas nos Municípios do Estado de São Paulo” (MORAES, 2021).

O questionário contém 155 questões, divididas em 10 tópicos (Blocos), cada um relacionado a um aspecto do gerenciamento de resíduos sólidos. O Bloco A trata refere-se aos

dados gerais dos municípios; o Bloco B aos planos e programas; o Bloco C ao programa municipal de educação ambiental; Bloco D ao consórcio intermunicipal; Bloco E à legislação; Bloco F às tecnologias e instrumentos administrativos; Bloco G à coleta seletiva e cooperativas; Bloco H aos resíduos de construção e demolição; Bloco I aos resíduos de serviço de saúde; e o Bloco J refere-se à gestão de resíduos sólidos durante a Pandemia (COVID -19).

Sendo que esse foi enviado, através de um formulário digital (Google Forms - <https://forms.gle/TToE6UiGbAcCDcTd8>), o qual coletou os dados e permitiu a análise dos mesmos, na forma de gráficos e quadros.

Para o objetivo, do presente trabalho, de verificar a influência de instrumentos administrativos e da PNRS na aplicabilidade da Economia Circular, foram escolhidas 20 questões do questionário, as quais são pertencentes aos Bloco A (questões 1, 2, 18, 19, 20 e 23), Bloco B (questões 4, 6 e 16), Bloco C (questões 7 e 9), Bloco F (questões 23, 26, 27, 29, 31, 36 e 38) e Bloco G (questões 3 e 6). Sendo que, as análises dessas questões são descritas, em detalhes, nos resultados desse trabalho.

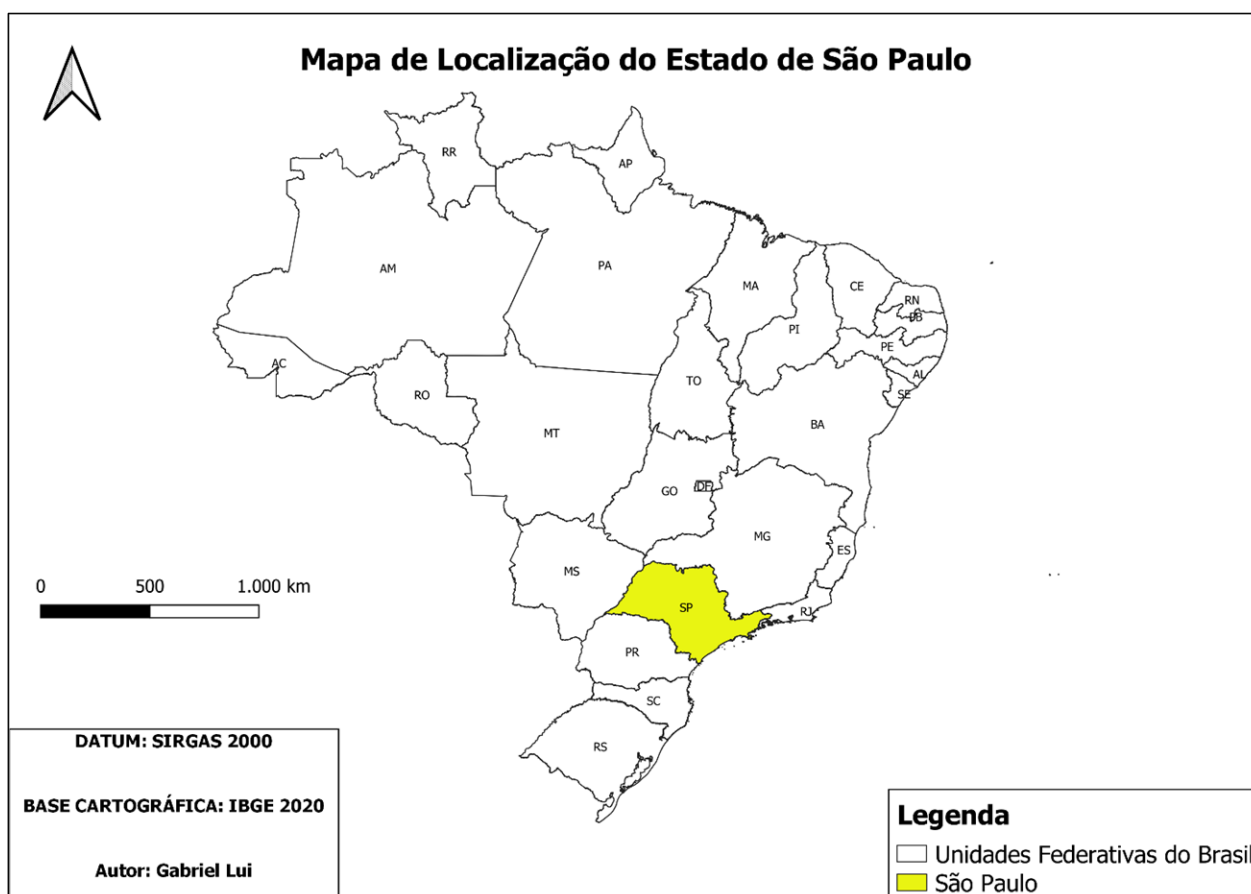
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Caracterização Geral do público alvo da pesquisa.

O estado de São Paulo abrange uma população de 41.262.199 habitantes, segundo o último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, tendo como estimativa 46.649.132 habitantes no ano de 2021. Compreendendo uma extensão territorial de 248.219,481 km², São Paulo é o mais populoso entre os estados brasileiros (IBGE, 2017).

Posicionado na porção sudeste do território brasileiro (Figura 2), o estado engloba 645 municípios, divididos entre 16 regiões administrativas, as quais foram delimitadas pelo estado nacional (DESENVOLVE SP, 2019).

Figura 2 - Mapa de localização do Estado de São Paulo.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

Em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos, os municípios paulistas se destacam, quando comparados aos demais municípios brasileiros. Segundo a ABRELPE (2020), o estado de São Paulo produziu 23.069.825 toneladas de RSU/dia em 2019, tendo como índice de cobertura de coleta dos mesmos 99,6%. Além disso, de acordo com Soares *et al* (2021), a taxa de resíduos sólidos dispostos adequadamente foi de 97,8% do total gerado.

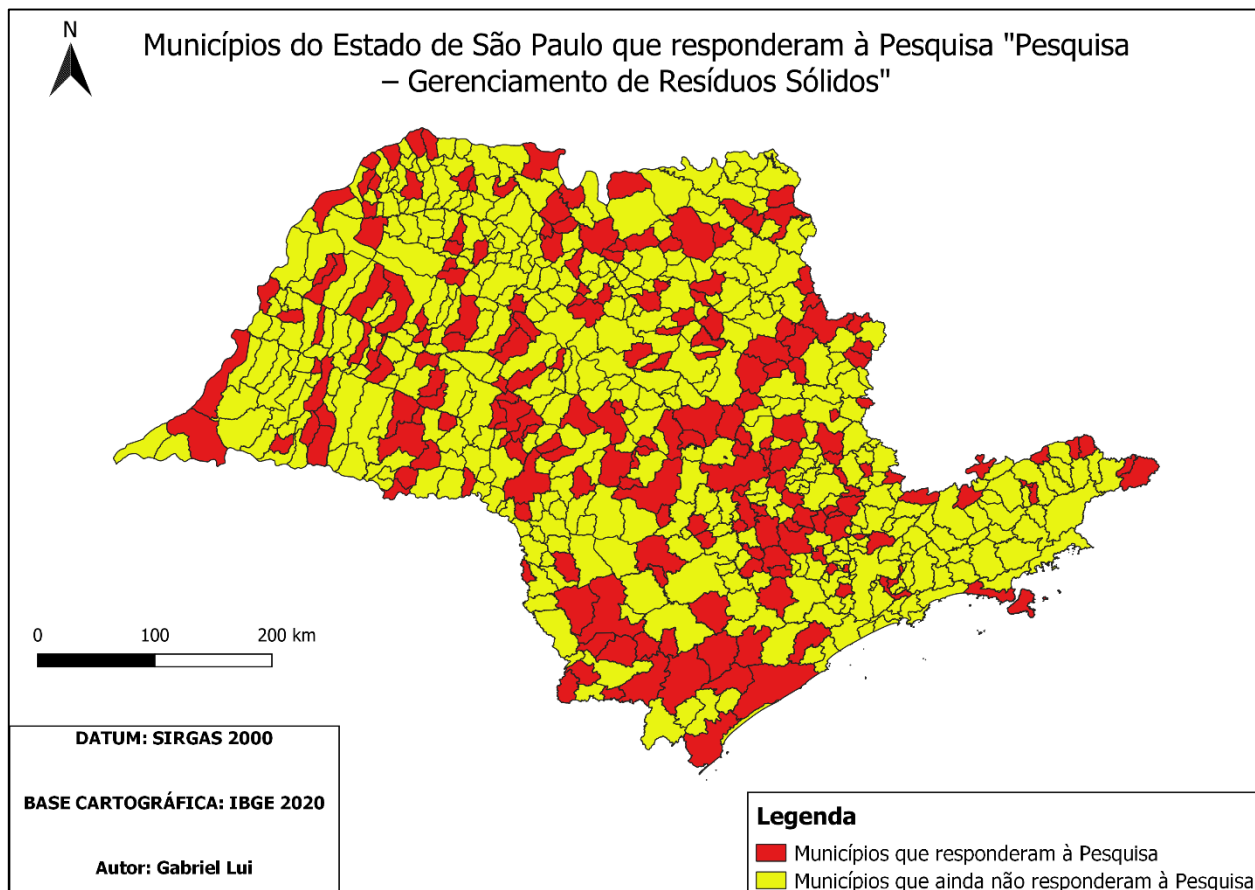
Esses dados sintetizam um panorama do gerenciamento dos resíduos sólidos nos municípios do estado de São Paulo, que só foi possível através da aplicação da PNRS, dentre outras legislações vigentes, e pela adesão dos mesmos à programas de gestão ambiental, como é o caso do Programa Município Verde Azul (PMVA), criado pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA) do estado de São Paulo.

Apesar dos índices referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos no Estado de São Paulo serem favoráveis, os gestores públicos dos municípios ainda possuem desafios pela frente, especialmente quando é analisada a implementação da EC. Sabe-se que o modelo Econômico Linear não é mais compatível com o atual cenário mundial da gestão de resíduos sólidos, sendo assim as prefeituras municipais devem se mobilizar para implementarem a Economia Circular, de forma efetiva, através da aplicação plena da Política Nacional de Resíduos Sólidos e do auxílio de instrumentos administrativos. Logo, o presente trabalho tem como um dos objetivos analisar os dados levantados do questionário “Pesquisa – Gerenciamento de Resíduos Sólidos”, e assim elaborar um diagnóstico da aplicabilidade da EC nos municípios paulistas.

5.2 Pesquisa – Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Municípios do Estado de São Paulo.

No período entre 22 de fevereiro de 2021 e 26 de janeiro de 2022, foram obtidas 213 respostas da pesquisa “Pesquisa – Gerenciamento de Resíduos Sólidos” (MORAES, 2021), conforme identifica a Figura 3, entregue à diversos municípios do Estado de São Paulo, através do PMVA. A pesquisa continua em andamento, porém para este trabalho foram consideradas as respostas do primeiro período de aplicação.

Figura 3 - Municípios que responderam à Pesquisa "Pesquisa - Gerenciamento de Resíduos Sólidos".



Fonte: Elaborado pelo autor, 2022.

O município que colaborou ou colaborará com a pesquisa,

poderá utilizar as informações quantitativas e qualitativas reunidas nesta pesquisa para a elaboração dos relatórios municipais a serem entregues ao PMVA, no descritivo do Plano de Metas/Gestão Ambiental Municipal, no preenchimento de algumas questões do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), como também poderá ampliar as ideias e perspectivas para a elaboração ou reformulação das políticas públicas municipais de gerenciamento de resíduos sólidos (MORAES, 2021, p. 1).

Seguindo a divisão por blocos do questionário, as questões selecionadas do Bloco A (Quadro 1) serviram para identificar o nome dos municípios e a região administrativa dos mesmos, e para levantar informações sobre a coleta de resíduos sólidos urbanos e sobre as boas

práticas referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos. Para esse segmento, foram escolhidas as questões: 1 e 2 (Quadro 12), 18 (Gráfico 3), 19 (Gráfico 4), 20 (Gráfico 5) e 23 (Quadro 2).

Quadro 1 - Questões utilizadas do Bloco A.

Nº	Questão	Categoria da questão
1	Nome do município	Questão aberta – Obrigatória
2	Região Administrativa	Questão aberta – Obrigatória
18	Qual é a porcentagem da população atingida por coleta de Resíduos Sólidos Urbanos no município? a. 0 a 10% da população b. 11 a 20% da população c. 21 a 30% da população d. 31 a 40% da população e. 41 a 50% da população f. 51 a 60% da população g. 61 a 70% da população h. 71 a 80% da população i. 81 a 90% da população j. 91 a 100% da população	Múltipla escolha – Obrigatória
19	Na porcentagem referida na questão anterior, está incluída a população localizada na zona rural? a. Sim b. Não	Múltipla escolha – Obrigatória
20	A Destinação final dos Resíduos Sólidos Urbanos é em: a. Aterro Sanitário próprio b. Aterro Sanitário particular contratado c. Aterro Sanitário Consorciado d. Aterro Controlado e. Aterro em Valas f. Lixão g. Outro:	Múltipla escolha – Obrigatória
23	Assinale, a seguir, as práticas e ações bem-sucedidas que foram adotadas no município na área de gestão ambiental. Marque todas as opções que se aplicam. a. Adesão ao Programa Município Verde Azul (PMVA/SIMA/SP) b. Adesão ao Programa Cidades Sustentáveis (PCS/MMA) c. Participação em Consórcios Intermunicipais para a gestão de Resíduos Sólidos d. Criação de comissão permanente para o acompanhamento do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e. Sistema ou Rota de Coleta de Resíduos Domésticos na Zona Rural f. Criação de Ecopontos	Checklist – Obrigatória

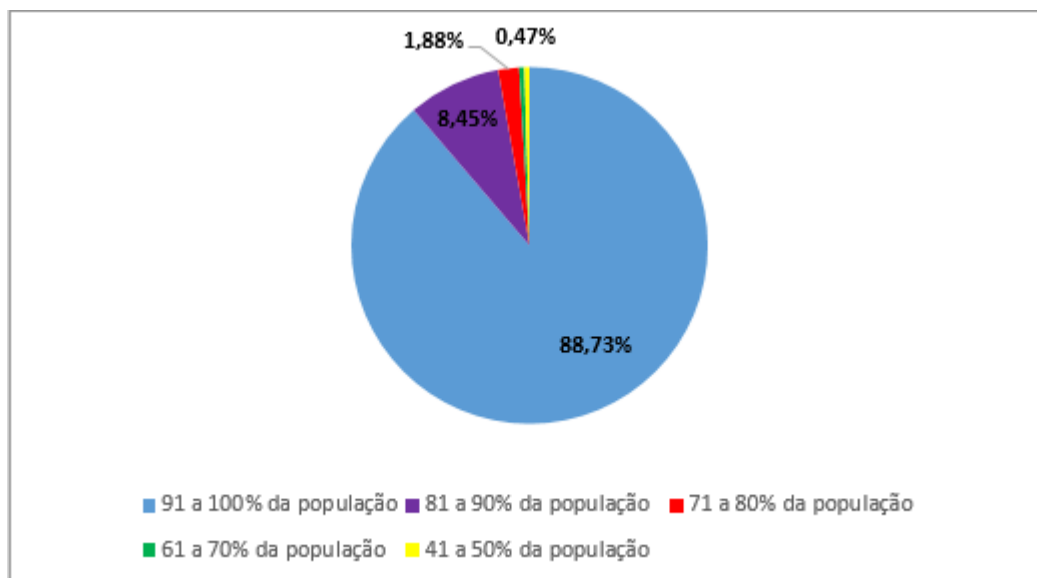
<p>g. Iniciativas de segregação e coleta seletiva de resíduos sólidos h. Instalação de central de triagem mecanizada para recicláveis i. Iniciativas de aproveitamento energético de resíduos sólidos j. Implantação de Pilotos de Compostagem por indução do PMVA k. Programa de compostagem em escolas l. Programa de Compostagem de Resíduos de Arborização Urbana m. Programa de compostagem de Resíduos de Feiras Livres (FLV) n. Programa de incentivo ao uso de composteiras domésticas o. Programa de Compostagem comunitárias p. Programa de composteiras comunitárias associadas a Políticas de incentivo a Hortas urbanas e Periurbanas q. Programa de vermicompostagem por cooperativas r. Programa de Compostagem de lodos resultantes de ETE s. Programa de compostagem em Aterro Sanitário Municipal t. Política de incentivo/compulsória de sistema de compostagem por grandes geradores u. Programa/Plano de Educação Ambiental v. Programas de educação e comunicação ambiental específicos para a política de resíduos sólidos w. Centro de Educação Ambiental x. Espaço de Educação Ambiental y. Outros: _____</p>	
---	--

Fonte: Moraes, 2021. Elaborado pelo autor, 2022.

As questões 1 e 2 definem o nome do município participante da pesquisa, e sua região administrativa respectivamente. E o Quadro 12 está incluso no tópico “ANEXO 1”, do presente trabalho.

Já para a questão 18 do bloco, é possível visualizar a relação entre a abrangência do sistema de coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (em porcentagem) com a quantidade de municípios que participaram da pesquisa, e assim foi possível gerar o Gráfico 3.

Gráfico 3 - População abrangida pela coleta de Resíduos Sólidos Urbanos nos municípios.

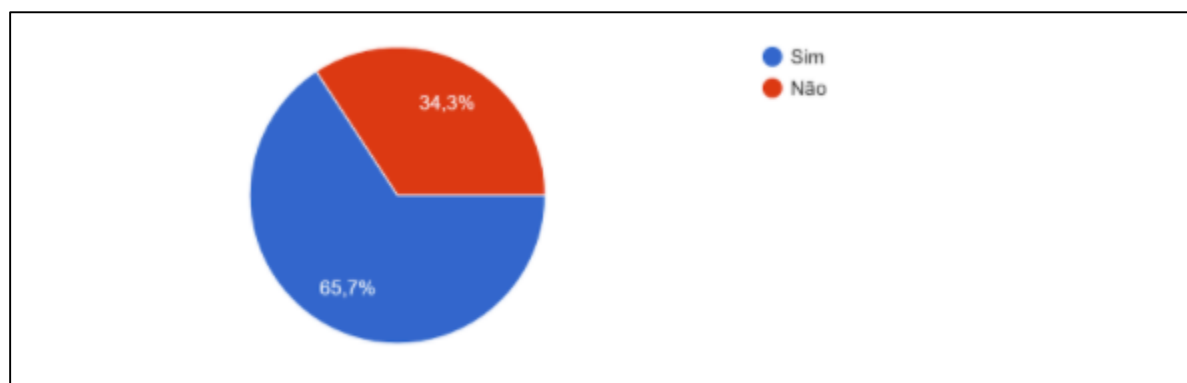


Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.

Foram identificados 189 municípios (88,73%) contemplados pela coleta de RSU que abrange entre 91 a 100% da população; 18 municípios (8,45%) apresentam um sistema de coleta que abrange entre 81 a 90% dos municípios; 4 municípios (1,88%) oferecem o serviço de coleta que atinge entre 71 a 80% da população; 1 município (0,47%) é contemplado pela coleta que engloba entre 61 a 70% dos municípios; e 1 município (0,47%) apresenta serviço de coleta de RSU que abrange entre 41 a 50% da população.

Através do Gráfico 4, foi possível verificar se os municípios consideraram ou não a população rural, para responder à questão 18 do bloco.

Gráfico 4 - Houve consideração da população rural para os resultados obtidos na questão 18?



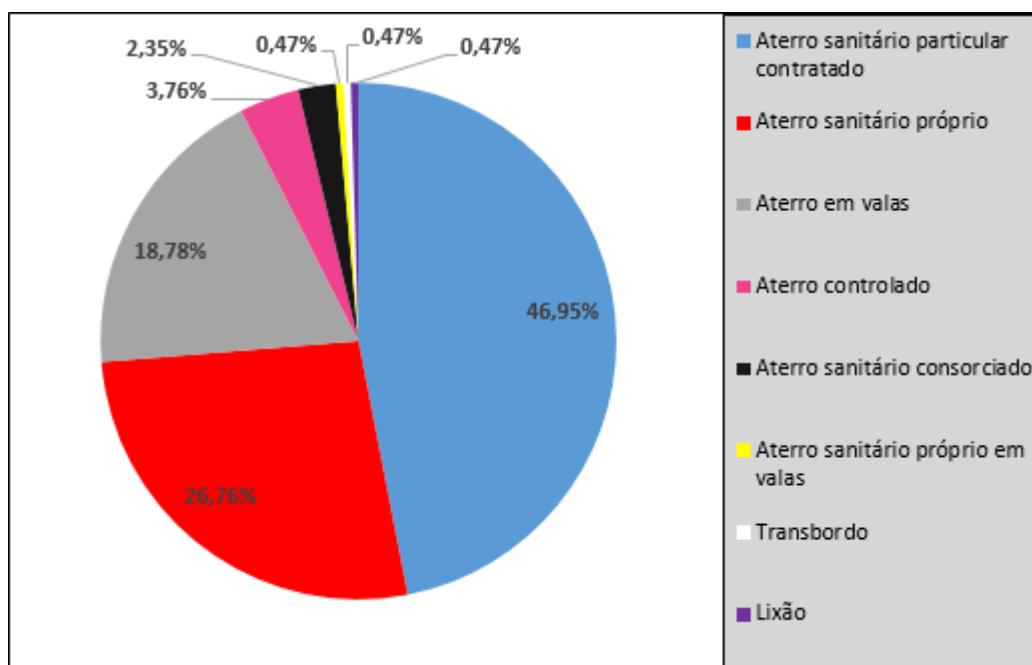
Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.

A partir dos resultados obtidos no Gráfico 4, é possível compreender que os resultados da questão anterior poderiam ser mais representativos, tendo em vista que mais de 1/3 dos municípios não consideraram a população rural para responder à Questão 18. Logo, percebe-se que a população rural é, consideravelmente, marginalizada com relação ao acesso do sistema de coleta de RSU municipal, demonstrando que atingir a universalização desse sistema, sendo essa um dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, é um desafio ainda maior.

Sendo assim, podem ser adotadas medidas como: instalação de área de transbordo em região estratégica, centralizando os resíduos gerados pela população rural, e assim facilitando o acesso para o caminhão de coleta de RSU; caso não seja viável economicamente, podem ser adotados incentivos fiscais que estimulem os produtores rurais a praticarem compostagem, instrumento esse que possibilitará a reciclagem de uma parcela considerável de RSU, diminuindo o volume do mesmo destinado à coleta.

Com base na Questão 20, o Gráfico 5 representa um panorama geral sobre a situação da destinação final dos RSU, nos municípios participantes da pesquisa. Foram identificados 100 municípios (46,95%) que destinam seus resíduos sólidos em aterro sanitário particular contratado; 57 municípios (26,76%) em aterro sanitário próprio; 40 municípios (18,78%) nos aterros em valas; 8 municípios (3,76%) em aterro controlado; 5 municípios (2,35%) em aterro sanitário consorciado; 1 município (0,47%) em aterro sanitário próprio em valas; 1 município (0,47%) em transbordo; e somente 1 município (0,47%) destina em lixão.

Gráfico 5 - Disposição final de Resíduos Sólidos Urbanos.



Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), os rejeitos devem ser encaminhados para uma disposição final ambientalmente adequada, sendo que a mesma deverá atender as legislações ambientais, de forma a minimizar os possíveis impactos ambientais, advindos dessas instalações. Atualmente, os aterros sanitários convencionais são os métodos mais confiáveis para a disposição final de rejeitos, tendo em vista a presença de sistema de coleta e tratamento de chorume, e a coleta e dispersão de gases, sendo essas medidas ambientalmente adequadas, logo são compatíveis com a PNRS.

Apesar dos aterros sanitários em valas serem opções viáveis para municípios de pequeno porte, os mesmos não estão de acordo com a PNRS, já que não possuem medidas de controle de chorume e gases gerados pelos rejeitos, aumentando a probabilidade de ocorrência de impactos ambientais. Além disso, a utilização de lixões é proibida pela lei 12.305/2010, tendo em vista que o artigo 47 da mesma não permite a disposição final de resíduos sólidos urbanos a céu aberto. Sendo assim, através do gráfico 4, pode se perceber que 23,5% dos RSU possuem destinação final ambientalmente inadequada, ou seja em desconformidade com a PNRS.

Para a regularização ambiental das áreas para disposição final de rejeitos, existe a opção de aderir à instalação de aterros sanitários via consórcio intermunicipal, tendo em vista a

viabilidade econômica e a garantia de prioridade para obtenção de incentivos federais, como prevê o artigo 45 PNRS.

Com relação a Questão 23, foi possível analisar as práticas e ações bem-sucedidas na gestão ambiental dos municípios.

Quadro 2 - Práticas e ações bem-sucedidas na gestão ambiental do município.

Práticas e ações bem-sucedidas na gestão ambiental	Quantidade de municípios que aderiram as ações e práticas
Adesão ao Programa Município Verde Azul (PMVA/SIMA/SP)	203 (95,3%)
Adesão ao Programa Cidades Sustentáveis (PCS/MMA)	40 (18,8%)
Participação em Consórcios Intermunicipais para a gestão de Resíduos Sólidos	67 (31,5%)
Criação de comissão permanente para o acompanhamento do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	30 (14,1%)
Sistema ou Rota de Coleta de Resíduos Domésticos na Zona Rural	91 (42,7 %)
Criação de Ecopontos	97 (45,5%)
Iniciativas de segregação e coleta seletiva de resíduos sólidos (Compatível com Economia Circular)	122 (57,3%)
Instalação de central de triagem mecanizada para recicláveis	54 (25,4%)
Iniciativas de aproveitamento energético de resíduos sólidos	6 (2,8%)
Implantação de Pilotos de Compostagem por indução do PMVA	40 (18,8%)
Programa de compostagem em escolas	31 (14,6%)
Programa de Compostagem de Resíduos de Arborização Urbana	32 (15%)
Programa de compostagem de Resíduos de Feiras Livres (FLV)	4 (1,9%)
Programa de incentivo ao uso de composteiras domésticas	14 (6,6%)
Programa de Compostagem comunitárias	3 (1,4%)
Programa de composteiras comunitárias associadas a Políticas de incentivo a Hortas urbanas e Periurbanas	11 (5,2%)
Programa de vermicompostagem por cooperativas	0
Programa de Compostagem de lodos resultantes de Estações de Tratamento de Esgoto (ETE).	10 (4,7%)
Programa de compostagem em Aterro Sanitário Municipal	3 (1,4%)
Política de incentivo/compulsória de sistema de compostagem por grandes geradores	1 (0,5%)
Programa/Plano de Educação Ambiental	124 (58,2%)
Programas de educação e comunicação ambiental específicos para a política de resíduos sólidos	51 (23,9%)
Centro de Educação Ambiental	59 (27,7%)
Espaço de Educação Ambiental	85 (40%)
Programa de EA será enviado à Câmara de Deputados	1
Leis e programas de incentivo ambiental	1
Existe galpão de triagem de resíduos sólidos, porém não sabe se possui uma central mecanizada	1
Palestras de Educação Ambiental nas escolas (não foi especificado se existe	1

programa ou política de EA no município)	
Sistemas Agroflorestais (SAFs) comunitários	1
Centro de recepção turística	1
Programa Município Agro e Programa A3P	1
Construção do Galpão para a reciclagem está quase concluída	1
Nenhuma das ações desenvolvidas foram bem sucedidas	2
Iniciativas de incentivo à produção sustentável de alimentos; participação em consórcios intermunicipais para elaboração do PRGIRS e revisão do Plano Municipal de Saneamento; e elaboração do Plano Municipal de Arborização Urbana	1
Participação do Programa “Nascentes”	1
Criação de lei para Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA)	1
Espaço de EA em desenvolvimento	1
Projeto de Olho na Água	1
Elaboração de soluções para passivos ambientais	1
Coleta Seletiva na zona rural e placas educativas para preservação dos cursos hídricos	1
Usina de processamento de Resíduos da Construção Civil (RCCs)	1

Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.

Percebe-se a predominância de municípios na participação do Programa Município Verde Azul, com mais de 95% dos participantes da pesquisa, que resultou na ação bem-sucedida de gestão ambiental mais praticada entre os mesmos; seguida por presença de Programa/Plano de EA com 58,2%; e a terceira mais praticada foram as iniciativas de segregação e coleta seletiva de resíduos sólidos, representando 57,3%. Todas essas práticas são importantes para o gerenciamento de resíduos sólidos, e estão em conformidade com os princípios da PNRS. Entretanto, é alarmante os resultados referentes a implantação de composteiras nos municípios, sendo que menos de 1/5 dos mesmos não possuem, sequer, um Piloto de Compostagem, tendo em vista que essa prática é estimulada pelo PMVA. Sabe-se que a atividade de compostagem serve de instrumento legal da PNRS, se enquadrando na função do inciso 3 do artigo 8 da mesma, o qual trata sobre as “ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto” (BRASIL,2010).

Seguindo para as respostas obtidas do bloco B do questionário (Quadro 3), selecionadas para levantar informações sobre os Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, e sobre a dificuldade de elaboração e implementação dos mesmos pelos municípios, foram escolhidas as questões: 4 (Gráfico 6), 6 (Gráfico 7) e 16 (Quadro 4).

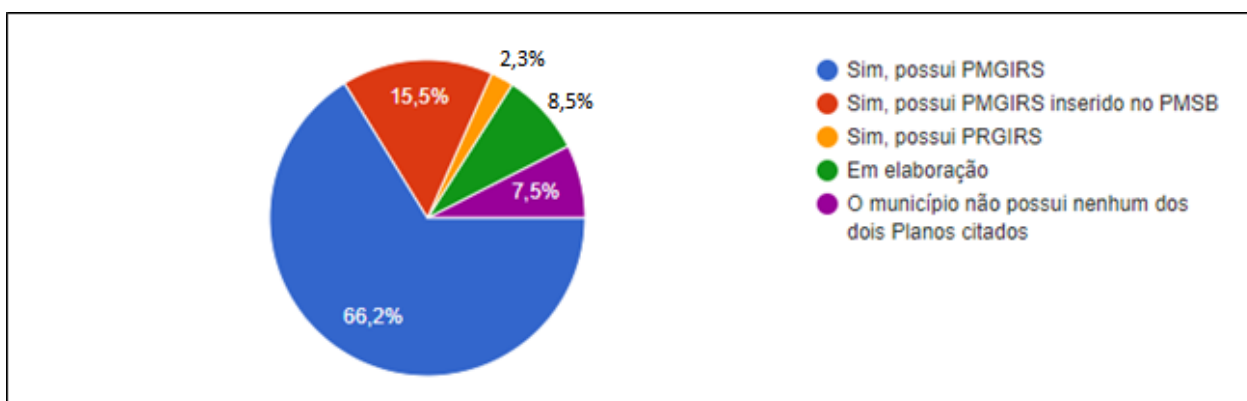
Quadro 3 - Questões utilizadas do Bloco B.

Nº	Questão	Categoria da questão
4	<p>O município possui Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) ou Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PRGIRS) instituído e em funcionamento?</p> <p>a. Sim, possui PMGIRS b. Sim, possui PMGIRS inserido no PMSB c. Sim, possui PRGIRS d. Em elaboração e. O município não possui nenhum dos dois Planos citados</p>	Múltipla escolha – Obrigatória
6	<p>Considerando a existência de um Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos ou Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos no município, de 9 que forma pode ser considerado a aplicabilidade desse Plano:</p> <p>a. É totalmente aplicado b. É parcialmente aplicado c. Não é aplicado d. O município não possui nenhum dos dois Planos citados</p>	Múltipla escolha – Obrigatória
16	<p>Assinale as dificuldades encontradas para a elaboração e implementação do PMGIRS/PRGIRS no seu município. Marque todas as opções que se aplicam.</p> <p>a. Falta de funcionários em número suficiente b. Falta de capacitação técnica c. Falta de recursos financeiros d. Falta de informação e dados disponíveis na prefeitura e. Dificuldade de acesso aos dados dos diferentes setores da prefeitura f. Falta de conscientização da população sobre importância de participar do processo g. Integração a consórcio intermunicipal h. Dificuldade de estabelecimento de acordos setoriais para a implantação da 12 logística reversa i. Baixa incidência de programas voltados à educação ambiental j. Baixo índice de participação popular em audiências públicas k. Insuficiência de estratégias para a redução do volume dos resíduos gerados l. Insuficiência de infraestrutura e equipamentos (caminhões compactadores, tratores, balanças, esteiras etc.) m. Insuficiência dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento, reciclagem e/ou compostagem) n. Insuficiência da inclusão social de catadores o. Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente p. Baixa aquisição de equipamentos/investimentos para gerenciamento alternativo de resíduos destinados aos aterros q. Ausência de participantes de Acordos setoriais ou de Termos de Compromisso para a implantação de Programas de Logística Reversa r. O município não encontrou dificuldades s. O município não possui nenhum dos dois Planos citados t. Outros:</p>	Checklist – Obrigatória

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022, baseado em MORAES, 2021.

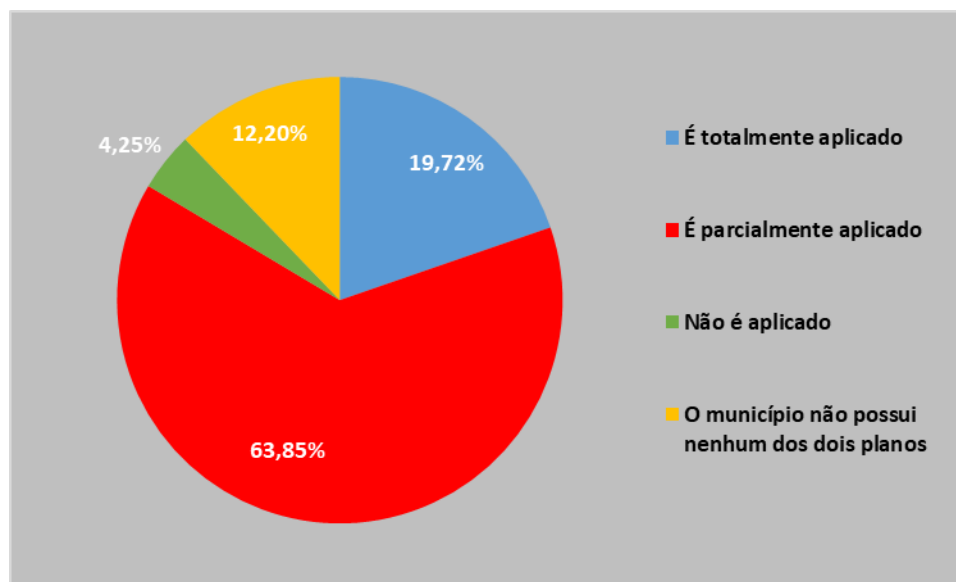
Com relação a questão 4, a mesma teve por objetivo verificar se os municípios possuem Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), ou Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PRGIRS), e se os mesmos estão instituídos e em funcionamento. Segundo os dados obtidos da questão, notou-se que 141 municípios (66,2% do total) possuem PMGIRS instituído e em funcionamento; 33 municípios (15,5%) possuem PMGIRS inserido no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) instituído e em funcionamento; 18 municípios (8,5%) possuem um dos planos, porém está em elaboração; 5 municípios (2,3%) possuem PRGIRS instituído e em funcionamento; e por fim 16 municípios (7,5%) não possuem nenhum dos planos.

Gráfico 6 - O município possui Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos instituído e em funcionamento?



Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.

Considerando a questão 4, a questão 6 identifica qual é a aplicabilidade dos planos, previamente citados, nos municípios. Foram contabilizados 136 municípios (63,85%) que aplicam um dos dois planos parcialmente; 42 (19,72%) em que um dos dois são totalmente aplicados; 26 (12,20 %) não possuem nenhum dos planos; e por fim, 9 municípios (4,25%) em que não são aplicados um dos planos.

Gráfico 7 - Aplicabilidade do PGIRS e PRGIRS nos municípios.

Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.

E as dificuldades que os municípios identificaram para elaboração e implementação dos PMGIRS e PRGIRS, segundo a questão 16, foram:

Quadro 4 - Dificuldades para elaboração e implementação do PMGIRS/PRGIRS.

Dificuldades	Nº de municípios
Falta de funcionários em número suficiente	147 (69%)
Falta de capacitação técnica	113 (53,1%)
Falta de recursos financeiros	148 (69,5%)
Falta de informação e dados disponíveis na prefeitura	68 (31,9%)
Dificuldade de acesso aos dados dos diferentes setores da prefeitura	55 (25,8%)
Falta de conscientização da população sobre importância de participar do processo	130 (61%)
Integração a consórcio intermunicipal	49 (23%)
Dificuldade de estabelecimento de acordos setoriais para a implantação da logística reversa	84 (39,4%)
Baixa incidência de programas voltados à Educação Ambiental	63 (29,6%)
Baixo índice de participação popular em audiências públicas	110 (51,6%)
Insuficiência de estratégias para a redução do volume dos resíduos gerados	67 (31,5%)
Insuficiência de infraestrutura e equipamentos (caminhões compactadores, tratores, balanças, esteiras etc.)	99 (46,5%)
Insuficiência dos processos de recuperação de resíduos (reaproveitamento, reciclagem e/ou compostagem)	90 (42,3%)
Insuficiência da inclusão social de catadores	64 (30%)
Falta de fiscalização ambiental e aplicação da legislação pertinente	77 (36,2%)
Baixa aquisição de equipamentos/investimentos para gerenciamento alternativo de	84 (39,4%)

resíduos destinados aos aterros	
Ausência de participantes de Acordos setoriais ou de Termos de Compromisso para a implantação de Programas de Logística Reversa	73 (34,3%)
O município não encontrou dificuldades	17 (8%)
O município não possui nenhum dos dois planos citados	22 (10,3%)
Continua em elaboração	2 (0,94%)
O município não possui triturador de resíduos da construção civil	1 (0,5%)
Foi realizado através de consultoria, logo não teve dificuldades	1 (0,5%)
Problemas políticos envolvidos na realização de ações que dizem respeito ao reajuste da tarifa do resíduo	1 (0,5%)
PMGIRS abrange algumas informações genéricas. Não existe um plano que contemple informações detalhadas do município, sendo assim precisa ser revisto	1 (0,5%)
Pandemia da COVID-19 atrapalhou a elaboração e implementação do plano	1 (0,5%)

Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.

Através da análise dos resultados do Bloco B, percebeu-se que uma parcela, majoritária, dos municípios possuem Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos instituído e em funcionamento, representando 84% de todos participantes da pesquisa. Entretanto, quando verificado se os municípios aplicam, de fato, os referidos planos, percebe-se que uma parcela, significativa, das cidades que não aplicam ou aplicam parcialmente os mesmos, o que representa 68,1% da totalidade. Isso pode ser explicado, dentre os diversos fatores, pela necessidade que os municípios possuem de atender o artigo 18 da PNRS, o qual descreve que os mesmos precisam apresentar Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, para terem acesso aos recursos advindos da União, destinados a diversos tipos de serviços, entre esses o manejo de resíduos sólidos. Sendo assim, após cumprir o requisito mínimo de apresentar esse plano, os mesmos acabam por entrar em desuso.

Tendo em vista a parcela significativa de municípios que não apresentam PMGIRS ou PRGIRS, e a necessidade de melhoria na aplicabilidade dos mesmos, foi possível identificar que as maiores dificuldades para elaboração e implementação dos planos foram: Falta de recursos financeiros; Falta de funcionários em número suficiente; e falta de conscientização da população sobre importância de participar do processo.

E para superar esses desafios citados, é possível firmar parcerias técnico-científicas, através da realização de pesquisas e disponibilidade de estagiários, provenientes de instituições acadêmicas; e além disso é necessária a participação da sociedade civil, em especial órgãos colegiados que trabalhem com a gestão dos RSU (catadores de recicláveis, lixeiros, entre outros).

É preciso destacar que os resultados referentes as alternativas “O município não possui nenhum dos planos”, da Questão 4, “O município não possui nenhum dos dois planos”, da Questão 6, e “O município não possui nenhum dos dois planos citados”, da Questão 16, não são coerentes. Tendo em vista que os resultados, para essas 3 alternativas, deveriam ser o mesmo, mas não foi o que aconteceu na prática.

Prosseguindo para as questões do Bloco C (Quadro 5), essas foram selecionadas para levantar informações sobre o Programa de Educação Ambiental, e as abordagens que são aplicadas no mesmo. E as escolhidas foram as questões 7 (Gráfico 8) e 9 (Quadro 6).

Quadro 5 - Questões utilizadas do Bloco C.

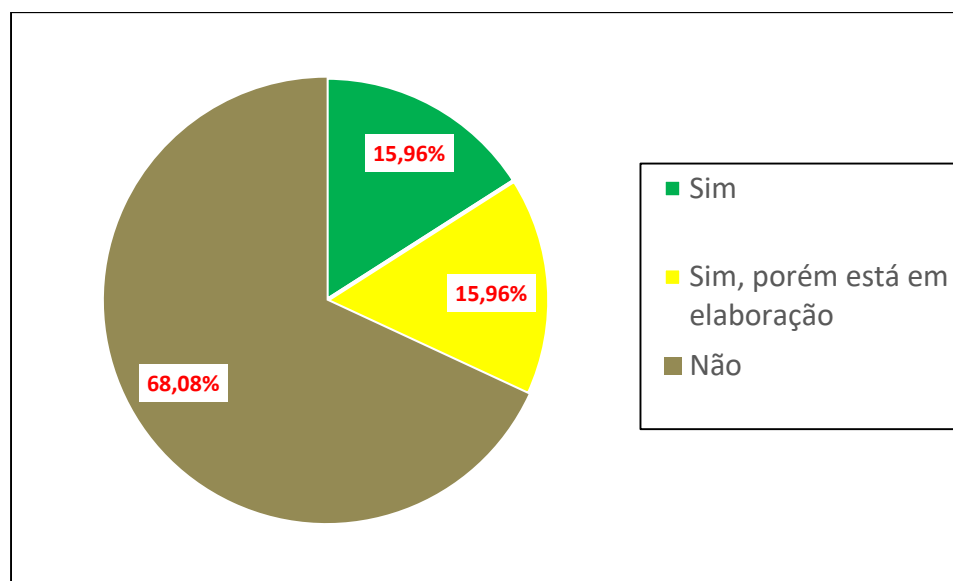
Nº	Questão	Categoria da questão
7	<p>O Município possui Programa Municipal de Educação Ambiental voltado para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos?</p> <p>a. Sim b. Em elaboração c. Não</p>	<p>Múltipla escolha – Obrigatória</p>
9	<p>Quanto as abordagens das ações e programas de Educação Ambiental (EA) e Comunicação Social (CS) realizadas pelo município, essas ações incluem quais abordagens a seguir mostradas? Marque todas as opções que se aplicam.</p> <p>a. O município não possui ou não realiza ações e programas de Educação Ambiental (EA) e Comunicação Social (CS) em consonância com os objetivos do PMGIRS b. Abordagens integradoras de EA entre as temáticas de Resíduos Sólidos e Saneamento c. Abordagens integradoras de EA entre as temáticas de Resíduos Sólidos e Recursos Hídricos / Oceanos d. Abordagens de Gênero e. Abordagens para a qualificação de catadores como agentes ambientais f. Abordagens para a qualificação de catadores para as tomadas de decisão da PMGIRS g. Abordagens para a qualificação de líderes e conselheiros para os processos de tomadas de decisão e controle social h. Compostagem i. Reaproveitamento Integral de Alimentos j. Cadeias Curtas de Produção/Comercialização e Consumo de Alimentos k. Desperdício de Alimentos na Cadeia de Alimentos l. Consumo Responsável m. Economia Circular n. Segregação de resíduos de saúde por profissionais do setor o. Resíduos de Poda p. Resíduos da Construção Civil q. Logística reversa r. Nenhuma das abordagens citadas</p>	<p>Checklist – Obrigatória</p>

s. Outro

Fonte: Moraes, 2021. Elaborado pelo autor, 2022.

Assim, a questão 7 visa identificar quais municípios possuem programa de Educação Ambiental previstos na Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. Dos 213 municípios participantes da pesquisa, 145 municípios não possuem o programa de EA; 34 municípios possuem; e 34 municípios possuem, entretanto, o mesmo ainda está em elaboração.

Gráfico 8 - O município possui Programa Municipal de EA voltado para a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos?



Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.

Com relação a questão 9, foi possível identificar as abordagens das ações e programas de EA e Comunicação Social (CS) realizadas pelos municípios.

Quadro 6 - Abordagens das ações e programas de Educação Ambiental e Comunicação Social realizadas pelos municípios.

Abordagens	Nº de Municípios que utilizaram as abordagens
O município não possui ou não realiza ações e programas de Educação Ambiental e Comunicação Social em consonância com os objetivos do PMGIRS	55 (25,8%)
Abordagens integradoras de EA entre as temáticas de Resíduos Sólidos e Saneamento	89 (41,8%)

Abordagens integradoras de EA entre as temáticas de Resíduos Sólidos e Recursos Hídricos / Oceanos	52 (24,4%)
Abordagens de Gênero	8 (3,8%)
Abordagens para a qualificação de catadores como agentes ambientais	42 (19,7%)
Abordagens para a qualificação de catadores para as tomadas de decisão da PMGIRS	18 (8,5%)
Abordagens para a qualificação de líderes e conselheiros para os processos de tomadas de decisão e controle social	18 (8,5%)
Compostagem	53 (24,9%)
Reaproveitamento Integral de Alimentos	25 (11,7%)
Cadeias Curtas de Produção/Comercialização e Consumo de Alimentos	17 (8%)
Desperdício de Alimentos na Cadeia de Alimentos	32 (15%)
Consumo Responsável	74 (34,7%)
Economia Circular	22 (10,3%)
Segregação de resíduos de saúde por profissionais do setor	41 (19,2%)
Resíduos de Poda	70 (32,9%)
Resíduos da Construção Civil	71 (33,3%)
Logística reversa	72 (33,8%)
Nenhuma das abordagens citadas	42 (19,7%)

Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.

A análise do Bloco C demonstrou certa vulnerabilidade da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos nos municípios, tendo em vista que quase 70% dos mesmos não apresentam programas de Educação Ambiental em suas respectivas gestões. Esse panorama não está em conformidade com a PNRS, tendo em vista que o inciso 10 do artigo 19 da lei prevê, como conteúdo mínimo do PMGIRS, “programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos” (BRASIL, 2010). Já em relação aos municípios que possuem o Programa de Educação Ambiental, as abordagens que estão sendo utilizadas podem ser aprimoradas, de forma a amplificar a conscientização da população sobre a Economia Circular, e os instrumentos responsáveis por sua implementação, como a Logística Reversa e Compostagem, tendo em vista a importância desse modelo econômico na atualidade. Além disso, o fortalecimento das abordagens para qualificação de catadores, para as tomadas de decisões referentes as questões do PMGIRS, é estratégica, já que foi apontado, no Bloco B, que uma das principais dificuldades, para elaboração e implementação do plano, é a falta de conscientização dos munícipes sobre importância de participar desses processos, sendo assim a qualificação dos catadores pode ser uma solução para resolver essa problemática.

Dando sequência à análise de resultados do questionário, o bloco F trouxe questões sobre Instrumentos Administrativos utilizados pelos municípios para o gerenciamento de resíduos sólidos, e sobre as ações referentes à gestão dos resíduos sólidos, e o conceito de hierarquização (artigo 9 da PNRS), conforme Quadro 7. As questões escolhidas foram: 23 (Gráfico 9), 26 (Quadro 8), 27 (Gráfico 10), 29 (Gráfico 11), 31 (Gráfico 12), 36 (Gráfico 13) e 38 (Gráfico 14).

Quadro 7 - Questões utilizadas do Bloco F.

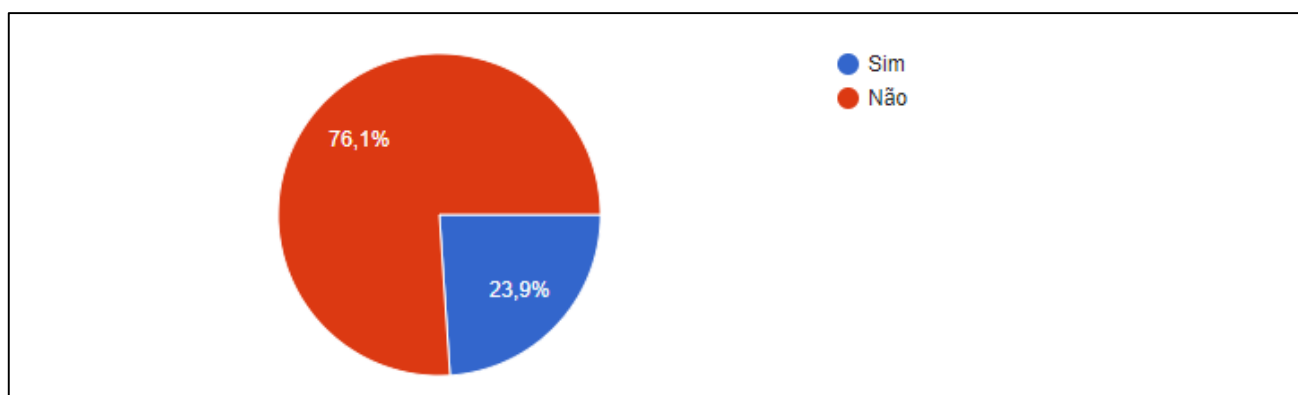
Nº	Questão	Categoria da questão
23	<p>O município possui lei ou programa de Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos (PSAU) que estimulam a prática da coleta seletiva?</p> <p>a. Sim b. Não</p>	Múltipla escolha - Obrigatória
26	<p>Assinale abaixo os instrumentos administrativos que são utilizados para o gerenciamento dos resíduos no município. Marque todas as opções que se aplicam.</p> <p>a. Plano de Resíduos Sólidos b. Os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos. c. Órgãos colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos. d. A coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. e. Incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas. f. Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa). g. Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir). h. Acordos Setoriais i. Cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias. j. Procedimentos Operacionais Escritos k. Incentivos fiscais, financeiros. l. Monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária. m. Pesquisa científica e tecnológica. n. Diretrizes municipais para solicitação e/ou orientação de Planos de Gerenciamento de Resíduos produzidos por grandes geradores. o. Educação Ambiental. p. Normas ISO q. Ciclo PDCA r. Matriz SWOT s. Nenhum instrumento é utilizado t. Outros</p>	Checklist – Obrigatória
27	<p>Há alguma prática para redução da geração dos resíduos no município?</p> <p>a. Sim b. Não</p>	Múltipla escolha - Obrigatória

29	Há alguma prática para reutilização dos resíduos no município? a. Sim b. Não	Múltipla escolha - Obrigatória
31	Há alguma prática de reciclagem dos resíduos no município? a. Sim b. Não	Múltipla escolha - Obrigatória
36	O município possui inventários e sistema declaratório anual de resíduos sólidos? a. Sim b. Não	Múltipla escolha - Obrigatória
38	O município possui metas formalizadas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada, ao longo do tempo? a. Sim b. Não	Múltipla escolha - Obrigatória

Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor, 2022.

A questão 23 identifica quantos municípios possuem lei ou programa de Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para o incentivo a coleta seletiva. Assim, 162 municípios não possuem lei ou programa de PSAU que incentiva a coleta seletiva, e 51 possuem, totalizando 213 municípios.

Gráfico 9 - O município possui lei ou programa de PSAU que incentiva a coleta seletiva?



Fonte: MORAES, 2021.

O Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos é uma derivação do PSA, que segundo Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, instituída pela Lei 14.119, de 13 de janeiro de 2021, é definido como “transação de natureza voluntária, mediante a qual um pagador de serviços ambientais transfere a um provedor desses serviços recursos financeiros ou outra

forma de remuneração, nas condições acertadas, respeitadas as disposições legais e regulamentares pertinentes” (BRASIL, 2021).

A política apresenta diretrizes aos provedores de serviços ambientais, relacionadas a atividades rurais, tendo como exemplo: recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs), ou recuperação e recomposição da cobertura vegetal de áreas degradadas, entretanto os serviços ambientais urbanos, como é o caso da coleta seletiva, são negligenciados pelos órgãos públicos.

E apesar da PNRS possuir como um de seus instrumentos incentivos fiscais, financeiros e creditícios, na qual a lei ou programa de PSAU pode ser incluída, fica difícil implementar as mesmas sem um aparato legal como a Política Nacional de PSA. Sendo assim, essa situação apresentada pode ser um dos fatores que acarretam na baixa adesão dos municípios às leis e políticas de PSAU, que incentivam a coleta seletiva.

Por sua vez, a questão 26 possibilitou o levantamento de dados referentes aos instrumentos administrativos, os quais são utilizados para o gerenciamento de resíduos nos municípios. Parte dos instrumentos citados integram os instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, e outros não fazem parte da mesma.

Quadro 8 - Instrumentos administrativos utilizados para o gerenciamento de resíduos sólidos nos municípios.

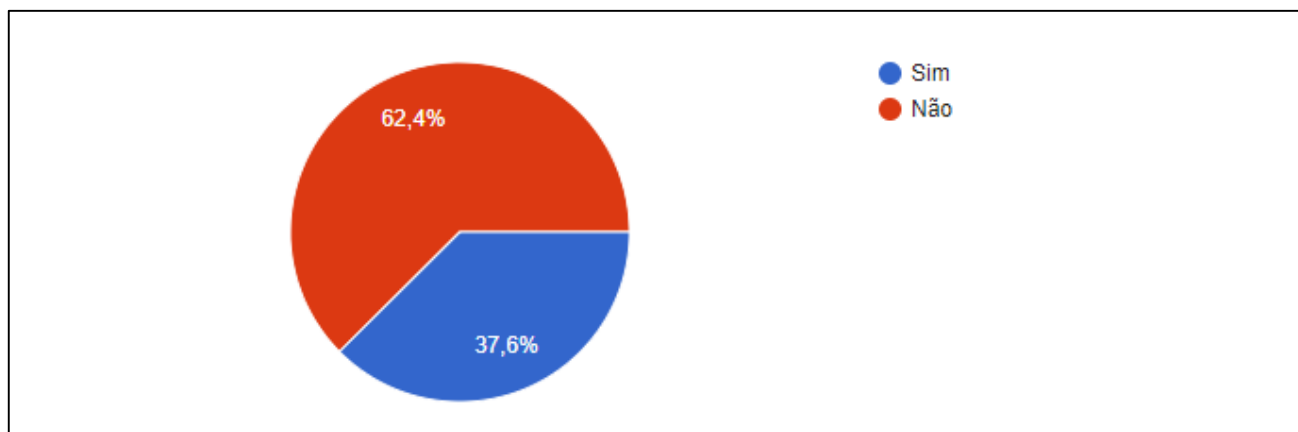
Instrumentos administrativos	Quantidade de municípios que utilizam o instrumento
Plano de Resíduos Sólidos	177 (83,1%)
Os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos.	49 (23%)
Órgãos colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos	20 (9,4%)
A coleta seletiva, os sistemas de Logística Reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos	106 (49,8%)
Incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas.	59 (27,7%)
Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA).	46 (21,6%)
Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR).	84 (39,4%)
Acordos setoriais	21 (9,9%)
Cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias	11 (5,2%)
Procedimentos Operacionais Escritos	9 (4,2%)
Incentivos fiscais e financeiros	5 (2,3%)

Monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária	60 (28,2%)
Pesquisa científica e tecnológica.	5 (2,3%)
Diretrizes municipais para solicitação e/ou orientação de Planos de Gerenciamento de Resíduos produzidos por grandes geradores.	21 (9,9%)
Educação Ambiental	119 (55,9%)
Normas ISO	6 (2,8%)
Ciclo PDCA	8 (3,8%)
Matriz SWOT	4 (1,9%)
Nenhum instrumento é utilizado	17 (8%)
PMVA	1 (0,5%)
A coleta seletiva é feita de maneira informal pelos profissionais autônomos e pelos próprios coletores	1 (0,5%)
Coleta seletiva e sistema de Logística Reversa, exclusivamente, para pneus	1 (0,5%)

Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor, 2022.

Com relação a questão 27, foi possível verificar a quantidade de municípios que praticam alguma atividade, para a redução da geração de resíduos. Foram contabilizados 133 municípios que não praticam a redução da geração de resíduos sólidos, e 80 que praticam.

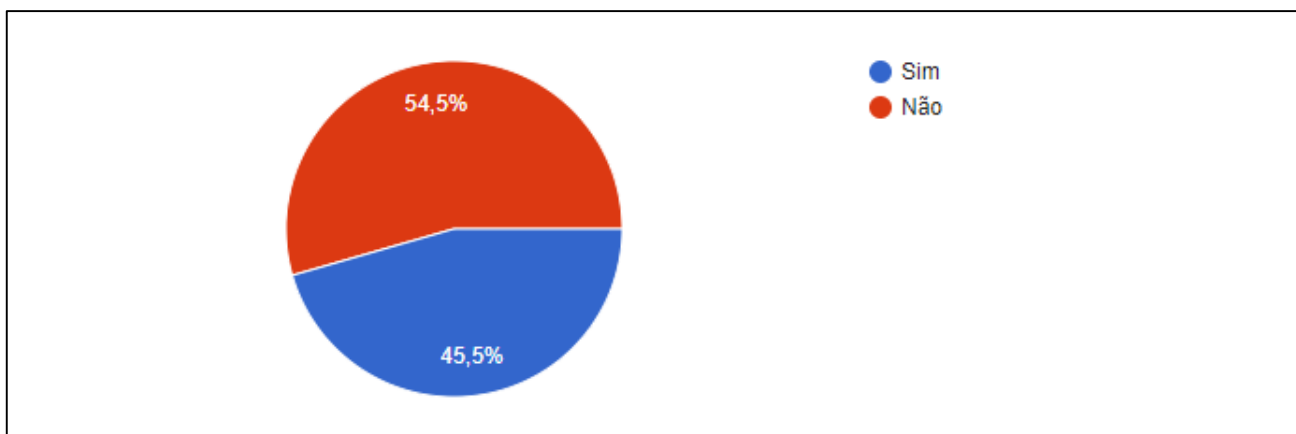
Gráfico 10 - Há alguma prática para a redução da geração de resíduos sólidos no município?



Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.

Já na questão 29, foi investigada a prática de reutilização de resíduos nos municípios. Foram identificados 116 municípios que não realizam ações de reutilização de resíduos, e 97 que praticam a reutilização.

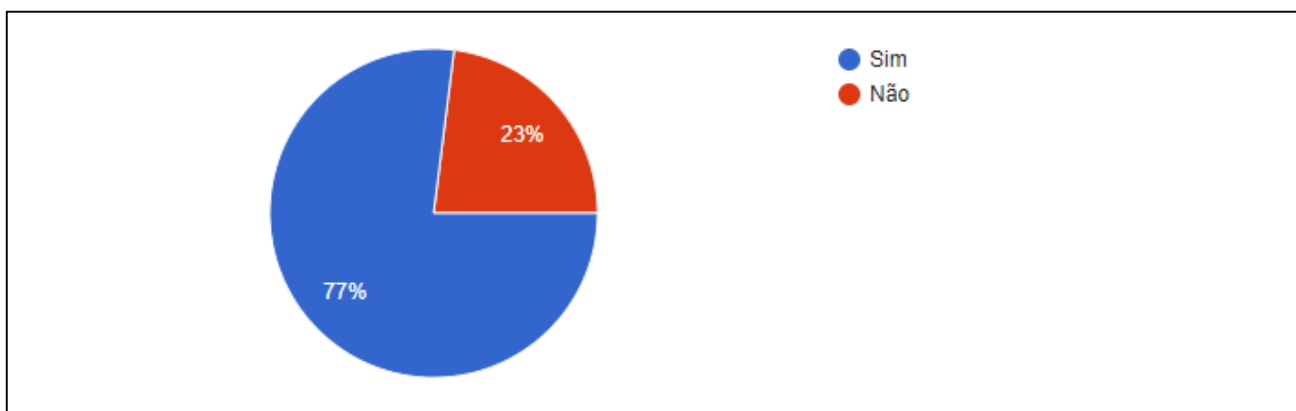
Gráfico 11 - Existe alguma prática de reutilização dos resíduos no município?



Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.

Com base na questão 31, foi possível detectar quantos municípios que praticam a reciclagem de resíduos. Foram contabilizados 164 municípios que praticam a reciclagem, e 31 que não exercem nenhuma prática de reciclagem.

Gráfico 12 - Há alguma prática de reciclagem no município?



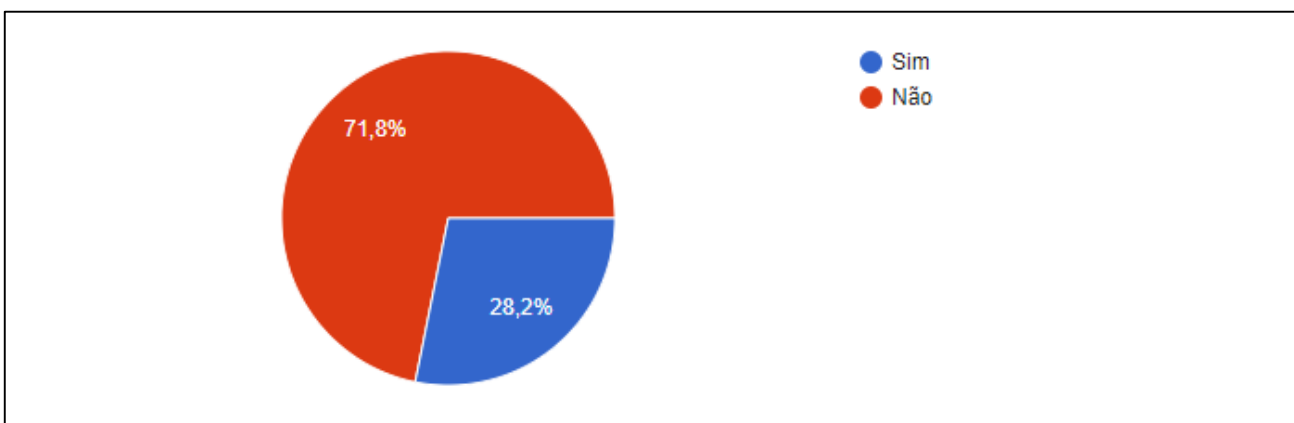
Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.

As questões 27, 29 e 31 tratam de práticas referentes a um dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, sendo que as mesmas possuem uma ordem de prioridade, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, a serem aderidas, conforme descreve o artigo 9 da PNRS (BRASIL, 2010).

Dentre as 3 atividades analisadas, apenas a reciclagem é praticada de forma majoritária entre os municípios, porém a recuperação e a reutilização são atividades que deveriam ser prioridade, segundo a PNRS, e, portanto, não são valorizadas da mesma forma pelos municípios.

Por sua vez, a questão 36 obteve a quantidade de municípios que possuem inventários e sistema declaratório anual de resíduos sólidos. Foram identificados 153 municípios que não apresentam inventários e sistema declaratório de resíduos, enquanto apenas 60 apresentam os mesmos.

Gráfico 13 - O município apresenta inventários e sistema declaratório anual de resíduos sólidos?

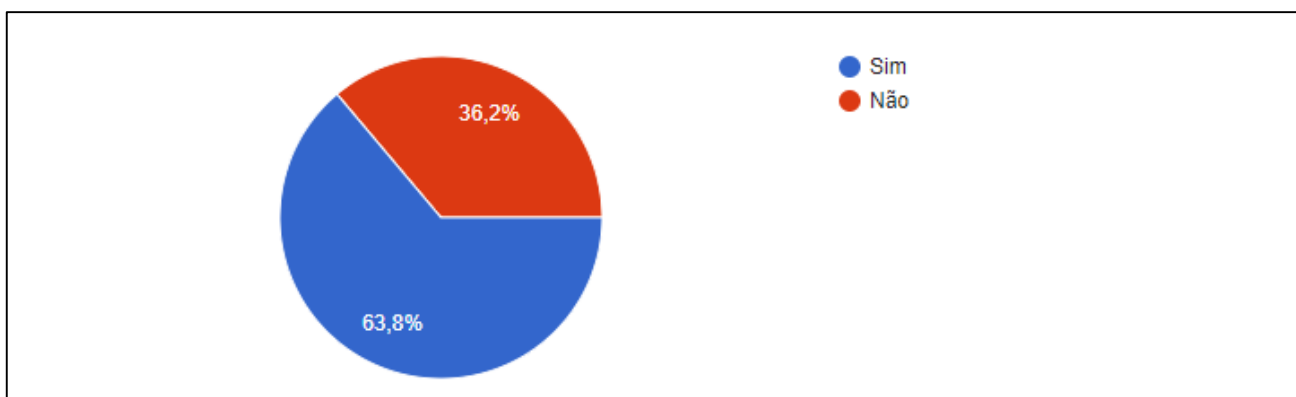


Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.

Percebe-se a predominância dos municípios que não possuem inventários e sistema declaratório anual de resíduos sólidos, sobre os que possuem os mesmos. Isso é preocupante, tendo em vista que esses documentos servem de diagnóstico para avaliação do gerenciamento de resíduos nos municípios, possibilitando maior transparência para os órgãos reguladores e a população.

Por última nesse bloco, a questão 38 contabilizou os municípios que apresentam metas formalizadas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, afim de reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada, ao longo do tempo. Verificou-se que 136 municípios apresentam essas metas, enquanto 77 não apresentam.

Gráfico 14 - O município possui metas formalizadas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras?



Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.

Segundo o inciso 14 do artigo 19 da PNRS, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos deve ter como conteúdo mínimo: “metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010). Logo, percebe-se que 36,2% dos municípios participantes da pesquisa não estão em conformidade com a referida Política.

Dando sequência para o Bloco G, foram escolhidas as questões para analisar as informações sobre a Coleta Seletiva presente nos municípios, e a forma que as prefeituras auxiliam os catadores de resíduos recicláveis e reutilizáveis, conforme Quadro 9. Sendo assim, as questões selecionadas, para coleta de resultados, foram: 3 (Gráfico 15) e 6 (Quadro 10).

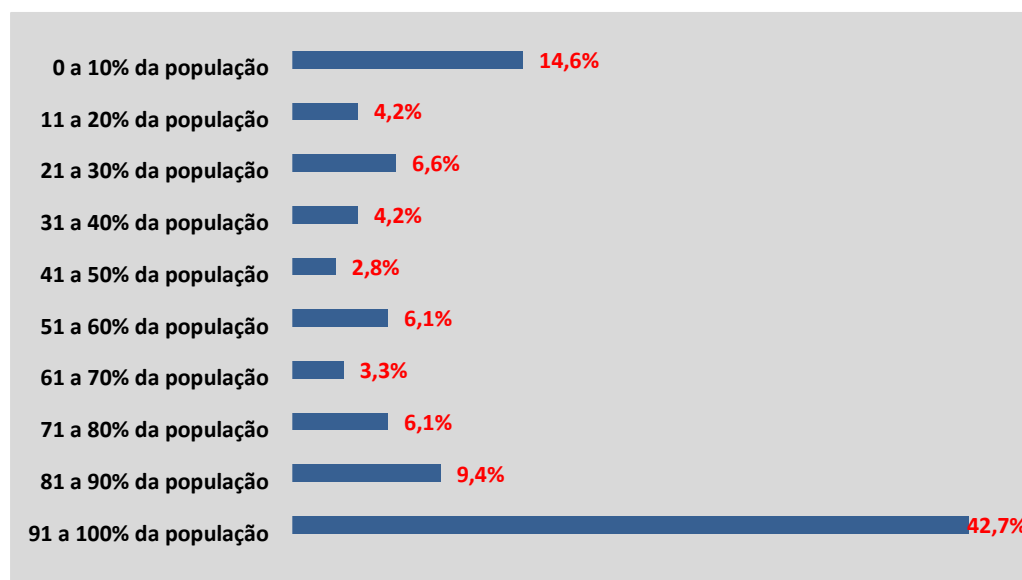
Quadro 9 - Questões utilizadas do Bloco G.

Nº	Questão	Categoria da questão
3	Qual é a porcentagem da população atendida pela Coleta Seletiva no Município (%): a. 0 a 10% da população b. 11 a 20% da população c. 21 a 30% da população d. 31 a 40% da população e. 41 a 50% da população f. 51 a 60% da população g. 61 a 70% da população h. 71 a 80% da população i. 81 a 90% da população j. 91 a 100% da população	Múltipla escolha - Obrigatória
6	De que forma a prefeitura auxilia as cooperativas ou associação de catadores de	Checklist -

<p>materiais reutilizáveis e recicláveis formais existentes no município? Marque todas as opções que se aplicam</p> <p>a. Oferta de treinamento ou capacitação para os catadores</p> <p>b. Qualificação dos catadores para a participação nos processos decisórios (Educação Ambiental Não-formal)</p> <p>c. Qualificação dos catadores para atuar como agente ambiental (Educação Ambiental Não-formal)</p> <p>d. Concessão/Doação do local ou maquinário (caminhões, EPI, esteira de separação, balança, etc.)</p> <p>e. Doações de materiais para as organizações de catadores</p> <p>f. Auxílio financeiro à cooperativa/associação ou aos cooperados</p> <p>g. Doação de cestas básicas.</p> <p>h. Iniciativas de cadastramento e apoio diferenciadas com recorte por gênero e/ou identidade de gênero.</p> <p>i. Não auxilia</p> <p>j. Não existem cooperativas ou associação formais no município</p> <p>k. Outros</p>	Obrigatória
---	-------------

Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor, 2022.

Através da questão 3, foram relacionadas a abrangência da coleta seletiva nos municípios com a quantidade dos mesmos. Assim, identificou-se que: 31 municípios possuem sistema de coleta seletiva, que abrange de 0 a 10% da população; 9 municípios são contemplados pela coleta seletiva, a qual abrange de 11 a 20% da população; 14 municípios apresentam um sistema de coleta seletiva, que engloba de 21 a 30% da população; 9 municípios possuem sistema de coleta seletiva, abrangendo de 31 a 40% da população; 6 municípios são contemplados pela coleta seletiva, englobando de 41 a 50% da população; 13 municípios possuem coleta seletiva, a qual abrange de 51 a 60% da população; 7 municípios possuem coleta seletiva, a qual atinge de 61 a 70% da população; 13 municípios apresentam sistema de coleta seletiva, abrangendo de 71 a 80% da população; 20 municípios possuem coleta seletiva, englobando de 81 a 90% dos municípios; e por fim, 91 municípios apresentam sistema de coleta seletiva, a qual contempla de 91 a 100% da população.

Gráfico 15 - Abrangência do sistema de coleta seletiva (%) x quantidade de municípios (%).

Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.

Verifica-se que menos da metade dos municípios dispõem de serviço de coleta seletiva, que abrange entre 91 a 100% da população. E sabendo que a coleta seletiva serve de base para a cadeia produtiva da reciclagem dos resíduos sólidos, é perceptível, nesse caso apresentado, que a produção dos materiais reciclados será inferior à sua capacidade real, por falta de insumos. Além disso, resíduos recicláveis que poderiam ser reinseridos no sistema produtivo, atendendo a dinâmica da EC, serão dispostos em aterros e/ou lixões, bem como os rejeitos.

Já na questão 6, são avaliadas as formas de auxílio que a prefeitura prevê para as cooperativas ou associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formais, existentes no município.

Quadro 10 - Auxílio previsto pela prefeitura as cooperativas ou associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Forma de auxílio	Quantidade de municípios que preveem os benefícios
Oferta de treinamento ou capacitação para os catadores	42 (19,7%)
Qualificação dos catadores para a participação nos processos decisórios (Educação Ambiental Não-formal)	18 (8,5%)
Qualificação dos catadores para atuar como agente ambiental (Educação Ambiental Não-formal)	17 (8%)
Concessão/Doação do local ou maquinário (caminhões, EPI, esteira de separação, balança, etc.)	106 (49,8%)

Doações de materiais para as organizações de catadores	58 (27,2%)
Auxílio financeiro à cooperativa/associação ou aos cooperados	39 (18,3%)
Doação de cestas básicas	41 (19,2%)
Iniciativas de cadastramento e apoio diferenciadas com recorte por gênero e/ ou identidade de gênero.	8 (3,8%)
Não auxilia	22 (10,3%)
Não existem cooperativas ou associação formais no município	78 (36,6%)
Auxilia com pagamento de aluguéis, amparado pela lei de Pagamento por Serviços Ambientais.	1 (0,5%)
Prefeitura que realiza a coleta dos resíduos sólidos e entrega as cooperativas ou associação	3 (1,4%)
Vale transporte	1 (0,5%)
Forneceu caminhão, disponibiliza funcionários e fornece combustível do caminhão	1 (0,5%)
Motorista e combustível disponibilizados	1 (0,5%)
Firmado o termo de colaboração, onde a prefeitura fornece subsídio para os cooperados	1 (0,5%)
Contrato de prestação de serviços com metas e responsabilidades recíprocas	1 (0,5%)
Coleta dos resíduos recicláveis por empresa terceirizada, a qual entrega os mesmos para à cooperativa	1 (0,5%)
Forma de auxílio ainda está em planejamento	4 (1,9%)
Não possui informações sobre algum tipo de auxílio	1 (0,5%)

Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.

Os dados apresentados, previamente, demonstram que a forma de auxílio predominante, das prefeituras, aos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis é a concessão/doação do local ou maquinário (caminhões, EPI, esteira de separação, balança, etc.). Esse benefício é essencial para a infraestrutura e operação das cooperativas e associações, possibilitando o trabalho de transporte e triagem de resíduos sólidos recicláveis. No entanto, percebe-se que parte considerável das prefeituras adotam um auxílio, de aplicação imediata, para instalação do sistema de coleta seletiva, porém não amparam esses trabalhadores periodicamente, tendo em vista os baixos índices para a disponibilização de benefícios como: auxílio financeiro à cooperativa/associação ou aos cooperados; combustível para os caminhões; coleta de recicláveis feita pela própria prefeitura e entregue nas cooperativas e associações; vale transporte; entrega de cestas básicas, entre outros.

Essa negligência acaba por tornar os catadores “reféns” da venda dos resíduos recicláveis e reutilizáveis, os quais são ofertados por baixos preços, na maioria das vezes, para as empresas. Sendo assim, esse cenário é injusto, quando considerada a diminuição das despesas com a disposição final de resíduos sólidos que os catadores proporcionam às prefeituras municipais.

Através de todas as questões analisadas, foi possível realizar um diagnóstico sobre a situação do gerenciamento de resíduos sólidos nos municípios paulistas, que aderiram a pesquisa. E assim, foram apontadas suas fragilidades e potencialidades.

E voltando a questão 26 do Bloco F, ilustrada pelo Quadro 9, foi possível elaborar uma matriz comparativa (Quadro 11) relacionando os instrumentos administrativos utilizados pelos municípios, com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Economia Circular. E através dessa análise, foi possível sugerir ações para o aprimoramento do gerenciamento de resíduos sólidos nos municípios, as quais serão detalhadas na conclusão.

Quadro 11 - Matriz Comparativa dos Instrumentos administrativos utilizados pelos municípios com a PNRS e a EC.

Instrumentos administrativos	Conformidade com a PNRS	Relação com a EC
Plano de Resíduos Sólidos	Presente na lei.	Não apresenta relação direta, entretanto o conteúdo mínimo dos planos de gestão integrada de resíduos sólidos contêm itens compatíveis com a EC.
Os inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos.	Presente na lei.	Não apresenta relação .
Órgãos colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos.	Presente na lei.	O controle social dos serviços de RSU é fundamental, tendo em vista que a participação da sociedade nos processos que envolvem políticas públicas, relacionadas aos resíduos sólidos, fortalece um dos pilares da sustentabilidade. E a Economia Circular é sustentável por focar não somente em benefícios ambientais, mas também em benefícios sociais.
A coleta seletiva, os sistemas de Logística Reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.	Presente na lei.	A coleta seletiva, proporcionando a reciclagem, e a Logística Reversa fazem parte do chamado “Ciclo técnico” que estrutura a EC; além disso pode se citar a compostagem, como outra ferramenta relacionada a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a qual compõe o “ciclo biológico” estruturante da Economia Circular.

Incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas.	Presente na lei	As cooperativas são essenciais para a cadeia de reciclagem, logo são fundamentais para Economia Circular.
Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico .	Presente na lei	Não apresenta relação.
Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos.	Presente na lei	Não apresenta relação.
Acordos setoriais	Presente na lei	Essencial para manutenção do sistema de LR, logo é fundamental para a EC.
Cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas de novos produtos, métodos, processos e tecnologias	Presente na lei	Apresenta relação indireta.
Procedimentos Operacionais Escritos.	Presente na lei.	Apresenta relação indireta.
Incentivos fiscais e financeiros	Presente na lei.	Apresenta relação indireta com a EC, pois é um instrumento fundamental para o incentivo de práticas como a reciclagem e compostagem.
Monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária.	Presente na lei.	Importante para a manutenção da eficiência do sistema circular.
Pesquisa científica e tecnológica.	Presente na lei.	É essencial para descoberta de novas tecnologias e processos que integram a Economia Circular.
Diretrizes municipais para solicitação e/ou orientação de Planos de Gerenciamento de Resíduos produzidos por grandes geradores.	Não está presente na lei.	Não apresenta relação.
Educação Ambiental	Presente na lei.	Essencial para conscientização da população sobre a responsabilidade compartilhada do ciclo de vida do produto, e por consequência a importância da EC.
Normas ISO	Presente de forma indireta, pois atende ao instrumento de “padrões de qualidade ambiental”.	Possui relação indireta, tendo em vista que a Norma ISO 14001, por exemplo, tem a função de aprimorar o sistema de gestão ambiental de determinada instituição/organização. Sendo assim, a gestão de resíduos sólidos será aperfeiçoada, e

		consequentemente a Economia Circular vai se instaurando.
Ciclo PDCA	Não está presente na lei.	Ferramenta utilizada para certificação da ISO 14001, entre outras certificações, logo possui relação indireta com a EC.
Matriz SWOT	Não está presente na lei.	Ferramenta importante para levantar as fragilidades e potencialidades do gerenciamento de resíduos sólidos municipal, servindo de diagnóstico para implementação da EC, e para o monitoramento da mesma.
PMVA	Não está presente na lei.	Na diretiva de resíduos sólidos, presente no Programa Município Verde Azul, é estimulada o uso de instrumentos como: a reciclagem, a LR e a compostagem. Logo, o Programa auxilia na implementação da EC nos municípios.

Baseado em Moraes, 2021. Elaborado pelo autor, 2022.

Através do diagnóstico realizado sobre a situação do gerenciamento de resíduos sólidos, obtidos pelo questionário da “Pesquisa – Gerenciamento de resíduos sólidos” (MORAES, 2021), e da análise da matriz comparativa entre os instrumentos administrativos com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Economia Circular, foi possível sugerir um conjunto de ações, através da escolha de alguns desses instrumentos, para estimular a implementação da Economia Circular nos municípios participantes da pesquisa.

Com relação ao instrumento de incentivos fiscais e financeiros, pouco aplicado pelos municípios, o mesmo é importante para incentivar as ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, como a coleta seletiva, Logística Reversa e compostagem. O Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos é um exemplo disso, sendo que essa ferramenta vai além de bonificações financeiras, podendo auxiliar através da disponibilização de maquinários, cestas básicas, entre outras formas.

Por sua vez, a coleta seletiva é essencial para manutenção do processo de reciclagem, sendo que o mesmo faz parte do chamado ciclo técnico da Economia Circular. Entendendo que o ciclo técnico é elemento estruturante para o modelo circular, são necessárias ações que estimulem a prática da coleta seletiva nos municípios, sendo essas: criações de cooperativas ou associações

de reciclagem; fomento de incentivos, periódicos, aos catadores de materiais recicláveis, sejam esses financeiros ou não; Educação ambiental para conscientização da população sobre sua responsabilidade na cadeia de reciclagem, através da segregação de resíduos recicláveis na fonte, de maneira eficiente; e a mobilização e capacitação de órgãos colegiados, compostos por catadores, com o objetivo de aumentar a participação dos munícipes nas tomadas de decisões, para aprovação de políticas públicas de gerenciamento de resíduos sólidos, como é o caso da elaboração e implementação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

A Logística Reversa também faz parte do ciclo técnico da Economia Circular como a reciclagem. Reconhecendo essa importância, faz-se necessária a adoção de práticas como: fortalecimento de acordos setoriais entre poder público e setor empresarial para os resíduos sólidos, previstos na PNRS, que possuem obrigatoriedade de serem incluídos no sistema de Logística Reversa, e se possível não se limitar a Política e incluir mais resíduos sólidos na Logística Reversa, tendo em vista que a lei 12305/10 é limitada nesse sentido, restringindo a aplicação da Economia Circular nos municípios; Estimular a Educação ambiental para conscientização do consumidor e de seu papel para manutenção do sistema de Logística Reversa, e se possível estabelecer essa responsabilidade em forma legal; e por fim, instalação de eco pontos ou locais de recebimento, que armazenem os resíduos sólidos incluídos na Logística Reversa, para facilitar a implementação do sistema.

Já a compostagem se enquadra nos instrumentos administrativos que estimulam a implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, e além disso, essa prática integra o chamado ciclo biológico, que estrutura a Economia Circular. Logo, é necessária a aplicação de ações como: a prática da Educação ambiental para conscientização sobre segregação de resíduos orgânicos na fonte e reconhecimento da importância sobre o processo de compostagem; realização de capacitações e palestras para construção de composteiras, sejam essas domésticas ou em leiras; incentivos fiscais para implementação de composteiras, tendo como exemplo o IPTU Verde; e pesquisas científicas e tecnológicas que aprimorem essa atividade.

Além disso, foram analisados instrumentos importantes para o Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental, ferramentas essas comumente usadas no meio corporativo, entretanto pouco aderidas pelos municípios. As Normas ISO, PDCA e matriz SWOT, por mais que não

estejam explicitadas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, podem servir de instrumentos importantes para aplicabilidade da Economia Circular nos municípios.

6 CONCLUSÃO

É perceptível através da análise dos dados, referentes ao presente trabalho, que alguns municípios paulistas precisam aprimorar as questões do gerenciamento de resíduos sólidos, para o efetivo cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos. É necessário investir nos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; realizar ações e programas de Educação Ambiental; prover práticas que se adequem à priorização nas ações de gerenciamento de resíduos, optando pela não geração, redução, reutilização e reciclagem dos mesmos; entre outras ações.

Além disso, foi possível verificar que o cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos é uma ótima estratégia para implementação da Economia Circular nos municípios. Apesar dessa lei apresentar algumas falhas, serve de respaldo legal para o gerenciamento de resíduos sólidos na esfera federal, estadual, regional e municipal. Logo, sugere-se que os municípios, a princípio, se preocupem em cumprir a PNRS de forma efetiva, e em seguida no fortalecimento da aplicação dos instrumentos previamente selecionados, em especial a coleta seletiva, Logística Reversa e compostagem. Tendo sempre a consciência que a Economia Circular deve ser encarada como uma constante corrida rumo ao desenvolvimento sustentável.

E para os futuros trabalhos, seria interessante aprofundar os conhecimentos acerca da influência dos instrumentos de Educação Ambiental na Economia Circular, tendo em vista que a mesma deve permear todos os processos do gerenciamento de resíduos sólidos. Além disso, seria importante relacionar o conteúdo deste trabalho com os objetivos e metas do novo Marco Legal do Saneamento Básico, e com o Decreto nº 10.936, o qual regulamenta a Lei 12.305/2010, que por sua vez institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Com o objetivo de se alcançar maior assertividade com base nas ações propostas, que estimulem a Economia Circular nos municípios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos Sólidos - Definição. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12980**: Coleta, varrição e acondicionamento de resíduos sólidos urbanos – Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 1993.

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. São Paulo: [s. n.], 2020. 52 p. . Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 28 out. 2021.

ACCORSI, Regiane Juchen Machado. **Avaliação de sustentabilidade em cooperativas de reciclagem de Porto Alegre/RS**. 2018. Tese (Mestrado em Políticas Públicas) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

ARAÚJO, Marcelo Guimarães; VIEIRA, Antônio Oscar. A economia circular pode se solidária. *In*: BESEN, Gina Rizpah; JACOBI, Pedro Roberto; FREITAS, Luciana (org.). **Política Nacional de Resíduos Sólidos: implementação e monitoramento de resíduos urbanos**. São Paulo: IEE USP: OPNRS, 2017. p. 54-67.

ASSUNÇÃO, Gardênia Mendes. A gestão ambiental rumo à economia circular: como o Brasil se apresenta nessa discussão. **Sistemas & Gestão**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 223-231, jun. 2019.

AZEVEDO, Juliana Laboissière. A Economia Circular Aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELENÇA EM GESTÃO, 11., 2015, Rio de Janeiro. **Anais** [...]. Rio de Janeiro: UFF, 2015. p. 1-16.

BESEN, Gina Rizpah *et al.* Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas. *In*: SALDIVA, Paulo *et al.* **Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles**. São Paulo: Ex Libris, 2010.

BRASIL. **Lei n 12.305, de 2 de Agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n o 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. [S.l.], 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm. Acesso em: 1 março 2021.

BRASIL. **Lei n 14.119 de, 13 de Janeiro de 2021**. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nos 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. [S.l.], 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14119.htm. Acesso em: 9 fev. 2021.

CASTRO, Antonio Henrique Magalhães; OLIVEIRA, Eline Messias. Lixo orgânico: o reaproveitamento de resíduos alimentícios e os benefícios da compostagem para o meio ambiente. **Revista Nawa**, Rio Branco, v. 1, n. 2, p. 1-6, dez. 2017.

DESENVOLVE SP. **Mapa da economia paulista**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.desenvolvesp.com.br/mapadaeconomiapaulista/>. Acesso em: 9 fev. 2022.

DOLPHINE, L. M., MORAES, C. S. B. Proposta para a Aplicação e Monitoramento do Plano de Gerenciamento de Resíduos Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS): Estudo de Caso da UNESP, campus de Rio Claro. 30º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. ABES, 2019.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. **Economia Circular**. Conceito. 2017. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/pt/economia-circular/conceito>. Acesso em: 3 mar. de 2021.

FERREIRA, Aline Guterres; BORBA, Sílvia Naiara Souza; WIZNIEWSKY, José Geraldo. A prática da compostagem para a adubação orgânica pelos agricultores familiares de Santa Rosa/RS. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**, v. 8, p. 307-317, 2013.

GOMES, Luciana Paulo *et al.* Avaliação ambiental de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos precedidos ou não por unidades de compostagem. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 20, n. 3, p. 449-462, 2015.

GONÇALVES, Taynara Martins; BARROSO, Ana Flavia da Fonseca. A economia circular como alternativa à economia linear. *In: Simpósio de Engenharia de Produção*, 11., 2019, Sergipe. **Anais [...]**. Sergipe: UFS, 2019. p. 265-272.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. São Paulo. Brasil, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp.html>. Acesso em: 9 fev. 2022

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

KIEHL, Edmar José. **Cadernos de Reciclagem 6**: compostagem a outra metade da reciclagem. 3. ed. São Paulo: CEMPRE – Compromisso Empresarial Para Reciclagem, 2005.

LAURINDO, Michelly. **A viabilidade da economia circular à luz da política nacional de resíduos sólidos: lei 12.305 de 02 de agosto de 2010**. 2016. Monografia (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Departamento de Economia e Relações Internacionais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

MACHADO FILHO, J. V.; PENIDO, M. R. Marco Regulatório de Resíduos Sólidos com Fundamento para as Políticas Públicas: a experiência do Estado de São Paulo. In: MORAES, C. S. B.; GRACIOLI, M. M.; SOUZA, T. N.; MARTINO, V. F. (org.) **Políticas Públicas. Desenvolvimento Social e Interdisciplinaridade**. p. 37-45. Curitiba: CRV, 2020.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MASSUKADO, Luciana Miyoko. **Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares**. 2008. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

MEIRA, A. M.; CAZZONATTO, A. C.; SOARES, C. A. **Manual básico de compostagem – série: conhecendo os resíduos**. Piracicaba: USP Recicla, 2003.

MENDONÇA, Jane Corrêa Alves *et al.* Logística reversa no Brasil: um estudo sobre o mecanismo ambiental, a responsabilidade social corporativa e as legislações pertinentes. **Revista Capital Científico - Eletrônica**, Guarapuava, v. 15, n. 2, p. 130-147, 2017.

MORAES, Clauciana Schmidt Bueno. **Pesquisa sobre o Gerenciamento dos Resíduos Sólidos nos Municípios do Estado de São Paulo, Brasil**. Universidade Estadual Paulista. Programa Município VerdeAzul. Comitê de Integração de Resíduos Sólidos. Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo. UNESP - PMVA/ CIRS/ SIMA. Rio Claro/ SP, 2021.

MORAES, Clauciana Schmidt Bueno. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: Proposta Metodológica com o Uso de Instrumentos Legais, Administrativos e Tecnológicos como Subsídio para sua Implementação e Gerenciamento Sustentável**. (Projeto de Pesquisa). IGCE/ UNESP, Rio Claro/SP: 2019.

MORAES, Clauciana Schmidt Bueno *et al.* *Diagnóstico e Propostas de Diretrizes para o Plano de Gerenciamento de Resíduos do IGCE da UNESP*. **Anais do XVII ENGEMA - Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**. São Paulo/ SP: FEA/ USP, 2015.

PEDRO, A. F. P. Políticas Públicas Integradas ao Saneamento. In: MORAES, C. S. B.; GRACIOLI, M. M.; SOUZA, T. N.; MARTINO, V. F. (org.) **Políticas Públicas. Desenvolvimento Social e Interdisciplinaridade**. p. 29-35. Curitiba: CRV, 2020.

PINTO, W. L. H. ; MORAES, C. S. B. ; CAPPAROL, D. C. A. ; OLIVEIRA, J. C.; ANSANELLI, S. L. M. ; DOLPHINE, L. M. Gestão municipal de resíduos sólidos e proposta de indicadores de sustentabilidade. *Brazilian Applied Science Review*, v. 4, p. 70-111, 2020.

RIBEIRO, Túlio Franco; LIMA, Samuel do Carmo. Coleta Seletiva de lixo domiciliar - estudo de casos. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 1, n. 2, p. 50-69, dez. 2000.

SANTIAGO, Luísa Santos Pinto. **Transição para a Economia Circular**: possibilidades de aplicação no setor de metais. 2015. Dissertação (Mestrado em Práticas em Desenvolvimento Sustentável) - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2015.

SILVA, Alice Rocha; CHAVES, Gisele de Lorena Diniz; GHISOLFI, Verônica. Os obstáculos para uma efetiva política de gestão dos resíduos sólidos no Brasil. **Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 26, p. 211-234, 2016.

SILVA, Sandro Pereira. **A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária**. Rio de Janeiro: IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2017. n. 2268. P. 1-48.

SILVA, Sandro Pereira; GOES, Fernanda Lira; ALVAREZ, Albino Rodrigues. **Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável e reutilizável: Brasil**. Brasília: Ipea - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2013.

SILVA, Vanessa Pinto Machado; CAPANEMA, Luciana Xavier de Lemos. Políticas públicas na gestão de resíduos sólidos : experiências comparadas e desafios para o Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 50 , p. 153-200, set. 2019.

SOARES, Marilda de Souza *et al.* **INVENTÁRIO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS**. São Paulo: CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, 2021.

SUQUISAQUI, Ana Beatriz Valim; VENTURA, Katia Sakihama. Desafios e oportunidades da logística reversa no Brasil: uma análise utilizando ferramentas de gestão. *In*: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE, 2., 2019, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Bauru: IBEAS, 2019. p. 1-9.

VAZ, Letícia. Educação ambiental e logística reversa. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 3., 2012, Goiânia. **Anais [...]**. Bauru: IBEAS, 2012. p. 1-9.

VELÁZQUEZ, Victor Hugo Tejerina; MARCON, Victor Trevilin Benatti. Aspectos relevantes da logística reversa na Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, v. 7, n. 3, p. 201-229, 2018.

VILHENA, André; VON ZUBEN, Fernando. **Guia da coleta seletiva de lixo**. 2. ed. São Paulo: CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem, 2014.

ANEXO 1

Quadro 12 - Municípios participantes da pesquisa e suas respectivas regiões administrativas.

Nome do município	Região Administrativa
Porto Ferreira	Região Administrativa Central
Bora	Marília
Santo Antônio de Posse	Campinas
Itapeva	Sorocaba
IBIRAREMA	Marília
Sabino	Bauru
Guarantã	Marília
Barra do Chapéu	Sorocaba
Araçariçuama	Sorocaba
Paulistânia	Bauru
Alvinlândia	Marília
Cristais Paulista	Franca
Colombia	Barretos
Ipiquá	São José do Rio Preto
Adolfo	São José do Rio Preto
Nova Campina	Sorocaba
Ferraz de Vasconcelos	Região Metropolitana de São Paulo
Santo Antônio do Jardim	Campinas
Fernão	Marília
Garça	Marília
Itajobi	São José do Rio Preto
São Sebastião da Gramma	São João da Boa Vista
Tupi Paulista	Presidente Prudente
Álvaro de Carvalho	Marília
Floreal	São José do Rio Preto
Teodoro Sampaio	Presidente Prudente
Quadra	Sorocaba
Mauá	Região Metropolitana de São Paulo
Divinolândia	São João da Boa Vista

Três Fronteiras	São José Do Rio Preto
Dois Córregos	Bauru
Cerquilha	Sorocaba
Sud Mennucci	Araçatuba
Guatapar	Ribeirão Preto
Santo Expedito	Presidente Prudente
Cajobi	Barretos
Bilac	Araçatuba
Uru	Bauru
Pedreira	Campinas
Santa Gertrudes	Campinas
Pindorama	São José do Rio Preto
Parapu	Marília
Tabatinga	Região Administrativa Central
Orlândia	Franca
Vera Cruz	Marília
Piquete	São José dos Campos
Gália	Marília
Cássia dos Coqueiros	Ribeirão Preto
Barão de Antonina	Sorocaba
Pedra Bela	Campinas
Monte Mor	Campinas
Flornia	Marília
Herculândia	Marília
Américo Brasiliense	Região Administrativa Central
Pauliccia	Presidente Prudente
Mococa	Campinas
Bananal	São José dos Campos
Juquia	Registro
Santa Clara D'Oeste	São José Do Rio Preto
São José da Bela Vista	Franca
Oscar Bressane	Marília
Porangaba	Sorocaba

Santa Albertina	São José do Rio Preto
Lavrinhas	São José dos Campos
Charqueada	Campinas
Itupeva	Campinas
Areiópolis	Sorocaba
Pedranópolis	São José do Rio Preto
Campina do Monte Alegre	Sorocaba
Porto Feliz	Sorocaba
Estrela do Norte	Presidente Prudente
Nova Granada	São José do Rio Preto
Santo Antônio da Alegria	Ribeirão Preto
Ribeirão Branco	Sorocaba
Morungaba	Campinas
Iperó	Sorocaba
Penápolis	Araçatuba
Itapevi	Região Metropolitana de São Paulo
Guariba	Ribeirão Preto
Aparecida d'Oeste	São José do Rio Preto
Lourdes	Araçatuba
Boracéia	Bauru
Santa Rita do Passa Quatro	Ribeirão Preto
Ouroeste	São José do Rio Preto
Ilhabela	São José dos Campos
Araras	Campinas
Gavião Peixoto	Região Administrativa Central
Jales	São José do Rio Preto
Brotas	Campinas
Iporanga	Sorocaba
Uchoa	São José do Rio Preto
Aparecida	São José dos Campos
Torrinha -SP	Campinas
Sorocaba	Sorocaba
Ubirajara	Bauru

Indaiatuba	Campinas
Marapoama	São José do Rio Preto
Itabera	Sorocaba
Vinhedo	Campinas
Oswaldo Cruz	Presidente Prudente
Salto	Sorocaba
Tambaú	São João da Boa Vista
Lins	Bauru
Valparaíso	Araçatuba
Estiva Gerbi	Campinas
Votorantim	Sorocaba
Guaíçara	Bauru
Guararapes	Araçatuba
Tietê	Sorocaba
Sete Barras	Registro
Eldorado	Registro
Sertãozinho	Ribeirão Preto
Olímpia	Barretos
Barrinha	Ribeirão Preto
Guapiara	Sorocaba
Ipaussu	Marília
Joanópolis	Campinas
Descalvado	Região Administrativa Central
Mogi Mirim	Campinas
Monte Alto	São José do Rio Preto
Guaraçai	Araçatuba
Santa Bárbara d'Oeste	Campinas
Piedade	Sorocaba
Alto Alegre	Araçatuba
Araçoiaba da Serra	Sorocaba
Santa Fé do Sul	São José do Rio Preto
São José do Rio Preto	São José do Rio Preto
Santo André	Região Metropolitana de São Paulo

Cananéia	Registro
Severínia	Barretos
Macaubal	São José do Rio Preto
Presidente Prudente	Presidente Prudente
Assis	Marília
Presidente Epitácio	Presidente Prudente
Louveira	Campinas
Morro Agudo	Franca
Itapeccerica da Serra	Região Metropolitana de São Paulo
Elisiário	São José do Rio Preto
Iracemápolis	Campinas
Itu	Sorocaba
Angatuba	Sorocaba
Ipeúna	Campinas
Piracicaba	Campinas
Barra Bonita	Bauru
Botucatu	Sorocaba
Onda Verde	São José do rio Preto
Ribeirão Grande	Sorocaba
Pederneiras	Bauru
Paulo de Faria	São José do Rio Preto
Murutinga do Sul	Araçatuba
Santa Cruz das Palmeiras	Campinas
Quatá	Marília
Potim	São José dos Campos
Júlio Mesquita	Marília
Santa Cruz do Rio Pardo	Marília
Monte Alegre do Sul	Campinas
Bauru	Bauru
Pardinho	Sorocaba
Itapirapuã Paulista	Sorocaba
bora	Marília
Taciba	Presidente Prudente

Santa Rosa de Viterbo	Ribeirão Preto
Analândia	Campinas
Igaraçu do Tietê	Bauru
Paraguaçu Paulista	Marília
Itirapina	Campinas
Colina	Barretos
Taiúva	Barretos
Tapiratiba	Campinas
São Sebastião	São José dos Campos
Francisco Morato	Região Metropolitana de São Paulo
Regente Feijó	Presidente Prudente
Tarumã	Marília
Mairiporã	Região Metropolitana de São Paulo
Quintana -SP	Marília
Carapicuíba	Região Metropolitana de São Paulo
Ilha Solteira	Araçatuba
Águas de São Pedro	Campinas
Queluz	Guaratinguetá
Itatiba	Campinas
Taquarituba	Bauru
Anhumas	Presidente Prudente
Guará	Franca
Pedro de Toledo	São Paulo
Parapuã	Marília
Parisi	São José do Rio Preto
Clementina	Araçatuba
Monteiro Lobato	São José dos Campos
Pratânia	Sorocaba
São Miguel Arcanjo	Sorocaba
Américo de Campos	São José do Rio Preto
Itaoca	Sorocaba
Buritama	Araçatuba
São Bento do Sapucaí	São Paulo

Iguape	Registro
Populina	São José do Rio Preto
Iaras	Sorocaba
Jundiaí	Campinas
Dobrada	Região Administrativa Central
Icém	São José do Rio Preto
Rafard	Campinas
Irapuru	Presidente Prudente
Saltinho	Campinas
Arco-Íris	Marília
Terra Roxa	Barretos
Cabrália Paulista	Bauru
Registro	Registro
Lucélia	Presidente Prudente
Arapeí	São José dos Campos
Franca	Franca
Rincão	Região Administrativa Central
Gastão Vidigal	Araçatuba
Lençóis Paulista	Bauru
Limeira	Campinas

Fonte: MORAES, 2021. Elaborado pelo autor.