

Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Centro de Energia Nuclear de Agricultura

Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: Teoria de Sistemas aplicada à
Cooperativa Reciclador Solidário em Piracicaba - SP

Fernanda Paiva Lemos

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração: Ecologia
Aplicada

Piracicaba
2022

Fernanda Paiva Lemos
Gestora Ambiental

**Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: Teoria de Sistemas aplicada à Cooperativa
Reciclador Solidário em Piracicaba - SP**

versão revisada de acordo com a Resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **ANTÔNIO RIBEIRO DE ALMEIDA JÚNIOR**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de Concentração: Ecologia
Aplicada

**Piracicaba
2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA – DIBD/ESALQ/USP

Lemos, Fernanda Paiva

Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: teoria de sistemas aplicada à Cooperativa Reciclador Solidário em Piracicaba - SP / Fernanda Paiva Lemos. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2022.

124 p.

Dissertação (Mestrado) - - USP / Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Centro de Energia Nuclear na Agricultura

1. Catadores 2. Cooperativa de reciclagem 3. Economia circular 4. Gestão integrada de RSU 5. Processos 6. Reciclador Solidário 7. Sistema social 8. SWOT 9. Teoria de Sistemas I. Título

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família pelo apoio, paciência e por sempre acreditar e incentivar o meu desenvolvimento como mestrande e profissional.

Aos meus amigos e amigas pelas conversas, amizade, leveza e torcida e em especial ao Marco Bonamico, meu namorado, pela presença e companhia ao longo dessa jornada.

Ao meu orientador, professor Dr. Antônio Almeida, pela oportunidade, pelas trocas, reflexões e disposição em participar e me auxiliar em todas as etapas, mesmo nos momentos mais difíceis como durante a pandemia de COVID-19.

Ao professor Gabriel Adrian Sarries pela sabedoria, paciência e interesse em minha pesquisa e à sua equipe, do laboratório de Inteligência Artificial da ESALQ, principalmente ao Gustavo e ao Robson pelo compartilhamento de seus conhecimentos em estatística.

A Ana Meira do USP Recicla pela delicadeza, disponibilidade e ricas contribuições durante a realização da pesquisa e da banca de qualificação.

Aos cooperados da Cooperativa Reciclador Solidário, em especial à diretoria, pela abertura, recepção, oportunidade e confiança.

Aos demais entrevistados pela disposição em partilhar e contribuir com a pesquisa com conhecimentos preciosos e que, mesmo em situação de isolamento social, se prontificaram a participar.

Às professoras Heliani Berlato e Maria Elisa Garavello pelas excelentes disciplinas ministradas, que me proporcionaram aprendizados e reflexões profundas.

Ao PPGI-EA e à CAPES pelo apoio e suporte durante a realização desta pesquisa.

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	10
1. INTRODUÇÃO	11
1.1. Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil e em Piracicaba - SP	12
1.2. Breve Histórico da Relação do Ser Humano com os Resíduos Sólidos e da Origem dos Catadores.....	15
1.3. As Cooperativas de Reciclagem	17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
2.1. Cooperativismo	21
2.2. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e a Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos	22
2.3. A Cooperativa de Reciclagem sob a Abordagem da Teoria de Sistemas	26
3. OBJETIVOS	31
3.1. Objetivo Geral.....	31
3.2. Objetivos Específicos.....	31
4. METODOLOGIA	33
4.1. Objeto de Estudo.....	33
4.2. Abordagem e Tipo de Pesquisa.....	34
4.3. Estratégias da Pesquisa	34
4.3.1. Coleta de Dados	34
4.3.1.1. Entrevista semiestruturada	35
4.3.1.2. Pesquisa documental.....	36
4.3.1.3. Observação não-participante.....	37
4.3.1.4. Pesquisa participativa e Diagrama de Venn.....	38
4.3.1.5. Questionário quantitativo “survey”	41
4.3.2. Descrição e Análise de Dados.....	41
4.3.2.1. Elaboração de fluxogramas e organogramas	42
4.3.2.2. Mapa de Processos (FMEA)	43
4.3.2.3. Análise SWOT (FOFA)	43

4.3.2.4. Regressão Múltipla Robusta e Análise de Componentes Principais (ACP)....	44
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5.1. A Cooperativa Reciclador Solidário sob a abordagem Sistêmica	45
5.1.1. Cooperativa: entradas, processos, objetivos, saídas e feedback	49
5.1.2. Processos: “Análise do Modo e Efeito da Falha” (FMEA)	52
5.1.3. Análise SWOT (FOFA).....	54
5.1.4. Diagrama de Venn	60
6. RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO QUANTITATIVO COM A SOCIEDADE CIVIL	65
6.1. Perfil dos respondentes.....	65
6.2. Segregação dos Materiais Recicláveis e Coleta Seletiva	66
6.3. Importância dos atores para o sucesso da reciclagem	70
6.4. Os cidadãos e a relação com a Cooperativa Reciclador Solidário	71
6.5. Regressão Múltipla Robusta.....	73
6.6. Análise de Componentes Principais com Biplot	75
7. MECANISMOS LEGAIS NA GESTÃO DE RSU.....	77
7.1. PPP do “lixo” em Piracicaba - SP	77
7.2. A Cooperativa de reciclagem como prestadora de serviços	79
7.3. Logística Reversa de Embalagens	81
7.4. Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos (PSAU)	83
7.5. Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico.....	84
7.6. Educação Ambiental.....	85
8. COMPLEXIDADE SISTÊMICA: ELEMENTOS, INTERCONEXÕES E RESPONSABILIDADES.....	89
9. DINÂMICA HIERÁRQUICA: INFLUÊNCIAS E INTERAÇÕES ENTRE A COOPERATIVA E O AMBIENTE.....	99
10. CONFLITOS E CONTRADIÇÕES: RESPONSABILIDADES E PROPÓSITOS DOS ATORES.....	102
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
REFERÊNCIAS	109
ANEXOS.....	119

RESUMO

**Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: teoria de sistemas aplicada à Cooperativa
Reciclador Solidário em Piracicaba - SP**

O objetivo geral desta pesquisa é descrever e analisar o funcionamento da cooperativa de reciclagem “Reciclador Solidário” de Piracicaba – SP sob a abordagem da Teoria de Sistemas, visando fornecer dados para subsidiar as tomadas de decisão da organização cooperativista e da gestão municipal de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Desta forma, os objetivos específicos consistem em: (a) Descrever os processos e interações existentes entre os elementos que compõem o sistema da cooperativa e as interconexões com a gestão dos RSU e com a cadeia da reciclagem; (b) identificar as fragilidades e potencialidades existentes; (c) detalhar os processos, objetivos, entradas e saídas e os principais elementos, interconexões e propósitos pertencentes à cooperativa e (d) compreender como os diferentes atores (sociedade civil, representantes da Prefeitura, do Ministério Público e da cooperativa de reciclagem) vivenciam e consideram a problemática dos resíduos recicláveis no município. Para alcançar os objetivos mencionados, os procedimentos metodológicos para a coleta dos dados consistiram em: pesquisa documental, observação, entrevistas semiestruturadas, pesquisa participativa para elaboração do Diagrama de Venn e questionário pelo “*Google Forms*”. Para a realização da descrição e análise dos dados obtidos, foram construídos fluxogramas, organogramas, matriz SWOT, FMEA, Regressão Múltipla Robusta e Análise dos Componentes Principais. Dentre os resultados, é válido destacar que os principais desafios enfrentados pela cooperativa consistem em: retomada da coleta dos materiais recicláveis porta-a-porta; concorrência com organizações mais qualificadas; a busca pela contratação dos seus serviços pela Prefeitura; a baixa qualidade e quantidade de materiais recicláveis que chegam ao galpão de triagem e o reconhecimento da profissão, principalmente pela sociedade e poder público. O setor privado exerce grande influência na realidade das cooperativas de reciclagem e dos cidadãos na medida em que é responsável pela melhoria do *design* e das matérias-primas de seus produtos, na estruturação de logística reversa e na contratação dos serviços da cooperativa. O poder público, por sua vez, deve exercer seu papel de articulador de políticas públicas, fornecendo *feedback* dos resultados à população, além da fiscalização e promoção de incentivos e/ou penalizações, quando couber. O equilíbrio entre os diferentes propósitos e funções dos principais atores envolvidos na gestão de RSU e na cadeia da reciclagem consiste em um desafio essencial a ser superado.

Palavras-chave: Catadores, Cooperativa de reciclagem, Economia circular, Gestão integrada de RSU, Processos, Reciclador Solidário, Sistema social, SWOT, Teoria de Sistemas

ABSTRACT

Integrated management of municipal solid waste: Systems Theory applied to the Cooperative “Reciclador Solidário” in Piracicaba - SP

The general objective of this research is to describe and analyze the operation of the recycling cooperative "Reciclador Solidário" in Piracicaba - SP under the Systems Theory approach, aiming to provide data to support the cooperative's organization and the management of Municipal Solid Waste's (MSW) decision making process. Thus, the specific objectives consist of: (a) Describe the existing processes and interactions between the elements that make up the Cooperative system and the interconnections with the management of MSW and with the recycling chain; (b) identify the existing weaknesses and potentialities; (c) detail the processes, objectives, inputs and outputs and the main elements, interconnections and purposes belonging to the Cooperative and (d) understand how the different actors (civil society, representatives of the municipality, the Public Ministry and the recycling cooperative) experience and consider the problematic of recyclable waste in the municipality. To achieve the mentioned objectives, the methodological procedures for data collection consisted of documentary research, observation, semi-structured interviews, participatory research for the elaboration of the Venn Diagram and a questionnaire using "Google Forms". To perform the description and analysis of the obtained data, flowcharts, organizational charts, SWOT matrix, FMEA, Robust Multiple Regression and Principal Component Analysis were used. Among the results, it is worth mentioning that the main challenges faced by the cooperative are: the resumption of door-to-door collection of recyclable materials; competition with more qualified organizations; the desire for the City Hall to hire their services; the low quality and quantity of recyclable materials that arrive at the sorting shed; and the recognition of the profession, especially by society and the government. The private sector has a great influence on the reality of the recycling cooperatives and citizens to the extent that it is responsible for improving the design and raw materials of their products, for structuring the reverse logistics, and for hiring the services of the cooperative. The government, in turn, must play its role as a public policy articulator, providing feedback on the results to the population, in addition to monitoring and promoting incentives and/or penalties, when appropriate. The balance between the different purposes and functions of the main players involved in SUW management and in the recycling chain is an essential challenge to be overcome.

Keywords: Circular economy, Municipal solid waste (MSW), Processes, Reciclador Solidário, Recycling cooperative, Social system, SWOT, Systems Theory, Waste pickers

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da Vida Útil dos Aterros Sanitários em SP.	14
Figura 2. Fluxo Logístico da Reciclagem no Brasil	18
Figura 3. Ambiente geral e ambiente da tarefa	28
Figura 4. Fotos da cooperativa e evento de reciclagem	38
Figura 5. Círculos para o Diagrama de Venn	40
Figura 6. Atores da cadeia da reciclagem para o Diagrama de Venn	40
Figura 7. Fluxograma do sistema da cooperativa	46
Figura 8. Etapas dos processos na cooperativa Reciclador Solidário	47
Figura 9. Rejeito após a triagem na cooperativa.....	49
Figura 10. Representação da cooperativa de reciclagem como um sistema	50
Figura 11. Organograma da cooperativa	52
Figura 12. Matriz SWOT (FOFA)	55
Figura 13. Resultado dos círculos de influência	60
Figura 14. Resultado espacial das relações dos atores com a cooperativa	62
Figura 15. Localização dos respondentes em Piracicaba - SP.....	66
Figura 16. Responsáveis pela coleta seletiva nas residências	67
Figura 17. Gráfico sobre as dificuldades enfrentadas pelos respondentes.....	69
Figura 18. Importância dos diferentes atores no sucesso da reciclagem.....	71
Figura 19. Responsabilidades atribuídas pela população à Cooperativa Reciclador Solidário	72
Figura 20. Intensidade das responsabilidades atribuídas à cooperativa (escala Likert)	73
Figura 21. PCA com Biplot	75
Figura 22. Fluxograma da complexidade sistêmica do ambiente da cooperativa (1).....	90
Figura 23. Fluxograma da complexidade sistêmica do ambiente da cooperativa (2).....	91
Figura 24. Fluxograma da complexidade sistêmica do ambiente da cooperativa (3).....	93
Figura 25. Fluxograma da complexidade sistêmica do ambiente da cooperativa (4).....	94

Figura 26. Fluxograma da complexidade sistêmica do ambiente da cooperativa (5)	95
Figura 27. Ambiente geral e ambiente da tarefa da Cooperativa Reciclador Solidário	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Preço médio (R\$/Kg) dos materiais recicláveis coletados por região	19
Tabela 2. Indicadores de acompanhamento do PMGIRS	25
Tabela 3. Linha do tempo: manchetes de jornal	37
Tabela 4. Esquema dos métodos utilizados	42
Tabela 5. Materiais recicláveis comercializados pelo Reciclador Solidário em Piracicaba – SP.	48
Tabela 6. Análise de risco (FMEA) dos processos da cooperativa	53
Tabela 7. Perfil dos respondentes	65
Tabela 8. " O que pode levar as pessoas a separarem o lixo (%)"	68
Tabela 9. Variáveis que influenciam a percepção dos indivíduos em relação à variável resposta	74

1. INTRODUÇÃO

A geração de resíduos, considerada “não grata” pelas sociedades humanas, é inerente à vida e ao desenvolvimento destas. Porém, o descarte incorreto dos resíduos impacta diretamente o ambiente, as sociedades e a economia. O desafio consiste em aliar de forma harmoniosa o crescimento populacional, os altos padrões de consumo e o desenvolvimento econômico à disponibilidade dos recursos naturais, influenciando positivamente a qualidade de vida da população e do planeta.

A intensa geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)¹ e a sua destinação inadequada ressaltam a sobrecarga e a ineficiência dos sistemas urbanos atuais, os quais não foram planejados para absorver a demanda do crescente consumo humano. O desenvolvimento da sociedade esteve majoritariamente baseado na lógica da economia linear, que consiste na extração de recursos naturais para a produção e fabricação de bens e serviços, a utilização (consumo) destes e posterior descarte.

Seguindo a preocupação global com as mudanças climáticas - incluindo a problemática dos resíduos - em 2015, a Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável apresentou os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) como parte de uma nova agenda de desenvolvimento para 2030, a qual os países-membros deveriam aderir. Os ODS, portanto, orientam as políticas nacionais e atividades de cooperação internacional, focando em ações e metas para a redução da pobreza e das desigualdades, desenvolvimento tecnológico, econômico e social e proteção aos ecossistemas.

Assim, os objetivos dessa pesquisa relacionam-se, principalmente, com os ODS:

“Objetivo 8 – Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e trabalho decente para todas e todos;

Objetivo 11 – Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis;

Objetivo 12 – Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis;

Objetivo 17 – Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável” (UNITED NATIONS, 2015).

É importante destacar as metas a serem alcançadas até 2030 referentes aos ODS mencionados: alcançar o pleno emprego, trabalho decente para todos e igualdade na remuneração; promover ambientes de trabalho seguros e protegidos, principalmente a pessoas em empregos precários; reduzir o impacto ambiental negativo *per capita* das cidades, prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros; reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso; adotar e implementar regimes de promoção de investimentos para os países menos desenvolvidos; reforçar a parceria global complementada por parcerias multissetoriais, particularmente nos países em desenvolvimento (UNITED NATIONS, 2015).

1 RSU englobam os resíduos domiciliares e de limpeza urbana (originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana) (BRASIL, 2010).

Já a economia circular, consiste em um sistema industrial, restaurador ou regenerativo por intenção e *design*. Sendo assim, um de seus princípios essenciais é a utilização do *design* para eliminar a geração de resíduos. Portanto, os produtos e serviços são projetados e otimizados para um ciclo de desmontagem, reparo e reutilização (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2014).

O conceito de “Lixo Zero”, por sua vez, se traduz na redução da geração e do direcionamento de resíduos aos aterros sanitários e à incineração, e o máximo aproveitamento dos recicláveis e orgânicos, incentivando a incorporação dos mesmos nos ciclos naturais do planeta.

Considerando então o contexto da economia circular, dos ODS e do Movimento Lixo Zero, tem ocorrido um crescente número de iniciativas que permitem uma melhor destinação dos RSU, como o processo de reciclagem², ressaltado pela PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos) (BRASIL, 2010) como um de seus principais objetivos, minimizando o impacto desse tipo de resíduo no ambiente, incluindo a atmosfera.

É válido ressaltar a contribuição das cooperativas de reciclagem para uma destinação mais adequada dos resíduos por meio da coleta, triagem e fornecimento de material para a indústria da reciclagem, auxiliando a extensão da vida útil dos produtos, e minimizando os impactos socioambientais, possibilitando a geração de renda a grupos vulneráveis.

Portanto, a pesquisa consistiu na compreensão e descrição do funcionamento e do papel da cooperativa de materiais recicláveis “Reciclador Solidário” em Piracicaba – SP sob a abordagem da Teoria de Sistemas. Pretende-se então, a partir da abordagem sistêmica e interdisciplinar, apresentar um diagnóstico deste sistema, podendo auxiliar a tomada de decisão dos atores envolvidos e, conseqüentemente a gestão da cooperativa e dos RSU.

1.1. Panorama dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil e em Piracicaba - SP

No Brasil, em 2020, foram geradas aproximadamente 82,5 milhões de toneladas de RSU, representando um aumento de 4,4% em comparação ao ano anterior. Segundo o relatório da ABRELPE, esse fato possui relação com a pandemia de COVID-19 que atingiu o país de forma mais intensa durante o ano de 2020 e até meados de 2021, ocorrendo o deslocamento da frequência da população dos comércios, escritórios e restaurantes para as residências nesse período, influenciando o crescimento do consumo por *delivery* (ABRELPE, 2021).

Deste total, cerca de 6,4 milhões de toneladas não foram recolhidas (7,8%); do volume que foi recolhido, 46 milhões de toneladas - 60% do coletado - seguiram para aterros sanitários. Porém, aproximadamente 30 milhões de toneladas (40%) foram dispostas em lixões ou aterros controlados, sem o devido tratamento. Pelo menos 3 mil municípios (53,8%) não destinaram os resíduos de forma ambientalmente

2 “Transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos (...)” (BRASIL, 2010, pg. 11).

adequada em 2019 e, em 2020, houve uma pequena melhora com 51,5% dos municípios nessa situação (ABRELPE, 2021; 2020).

A região Sudeste continua respondendo por cerca de 40% do total de RSU coletado e apresenta o maior percentual (98%) de cobertura dos serviços de coleta do país. A região que apresenta o maior número de municípios com iniciativas de coleta seletiva é a região Sul, seguida pela Sudeste e a que apresenta menor número, é a Centro-Oeste (ABRELPE, 2021).

Devido às rendas mais altas, os moradores urbanos tendem a consumir mais por habitante do que os moradores rurais, gerando aproximadamente 1,1 kg/hab/dia de resíduos (IPEA, 2012). Segundo a ABRELPE (2021), em 2020 cada brasileiro gerou cerca de 1,07 kg/dia. A menor geração de RSU *per capita* é a da região Sul, sendo 0,805 kg/dia. A geração *per capita* de resíduos sólidos urbanos no município de Piracicaba é de aproximadamente 0,775 kg/dia, abaixo das médias das regiões do Brasil, segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Piracicaba (PMGIRS) (PIRACICABA, 2019).

Em 2018, a cobertura dos serviços de coleta de resíduos domiciliares (residências e comércios) no município de Piracicaba - SP foi de 100% e o volume coletado desses resíduos em 2019 foi de aproximadamente 121.092 t (9.324 t/mês), sendo 3.539,5 t (3,16%), materiais recicláveis (IPPLAP, 2018; SEDEMA, 2020).

A composição dos resíduos sólidos urbanos não é uniforme no mundo e depende do grau de desenvolvimento econômico. Nos países industrializados, aproximadamente 70% do total dos resíduos é inerte e 30%, biodegradável. Nos países em desenvolvimento, ocorre o contrário (FEHR, 2002). Considerando a composição dos RSU gerados no Brasil, são encontrados em média: matéria orgânica (45,3%); material reciclável (35%) - sendo 16,8% plásticos, 10,4% papel e papelão, 2,7% vidros, 2,3% metais e 1,4% outros – rejeito (14,1%) (ABRELPE, 2020).

Segundo o relatório do Anuário da Reciclagem realizado pela ANCAT (Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis) e pela Pragma Soluções Sustentáveis, os principais materiais recicláveis coletados pelo sistema de coleta seletiva no Brasil durante o ano de 2019 consistiram em: 42% de papel/papelão, 23% plásticos, 13% metais, 12% vidros e outros (10%) (ANCAT e PRAGMA, 2020).

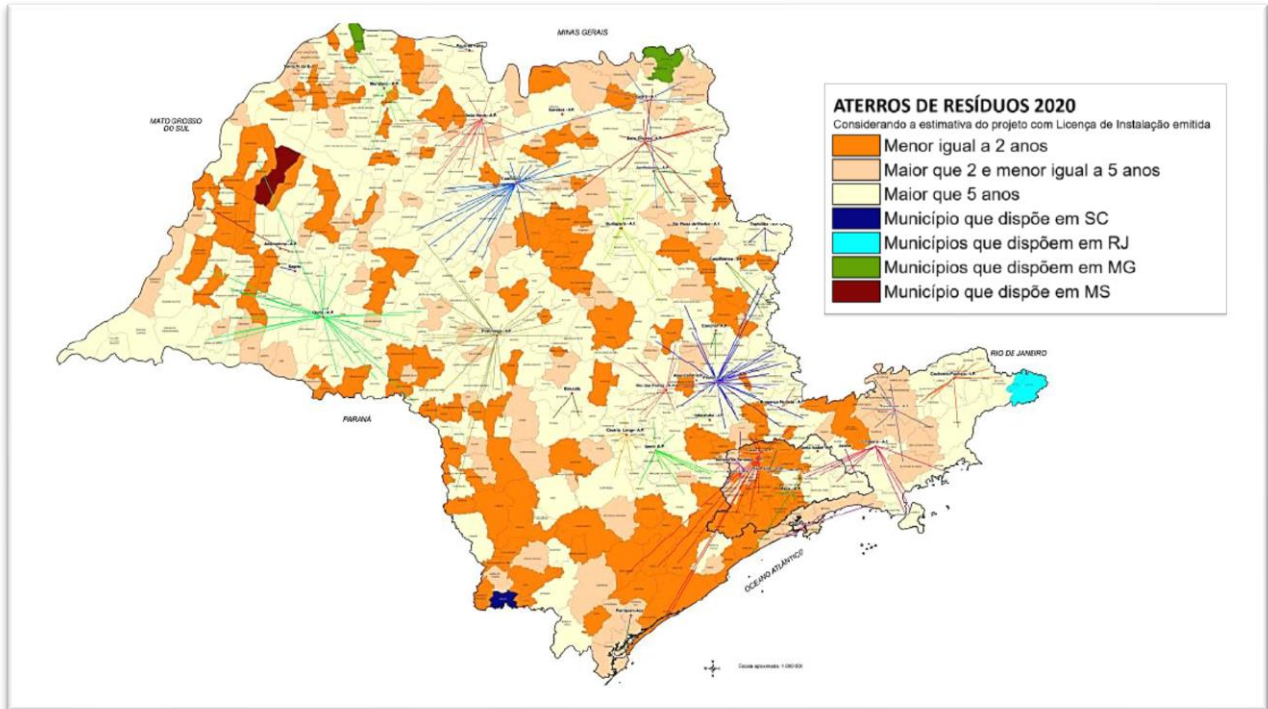
A maior parte das ações globais estão concentradas na disposição final, porém a prioridade a ser adotada para a gestão e gerenciamento de Resíduos Sólidos deveria seguir a seguinte ordem: não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos e, por último, a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos³ (BRASIL, 2010).

Considerando a realidade brasileira em que metade dos municípios possui os lixões como principal destinação, os aterros sanitários são considerados um avanço e consistem em destinação ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). Porém, o aterro sanitário como foco da destinação dos RSU não garante a resolução dos problemas relativos aos impactos dos RSU, pois possuem vida útil limitada de acordo com o seu planejamento, dimensão, estrutura, volume, tipo de resíduo aterrado e tecnologia implementada para o

3 “Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.” (BRASIL, 2010, pg. 11).

tratamento destes antes do aterramento. O mapa abaixo apresenta um panorama da vida útil dos aterros sanitários no Estado de São Paulo.

Figura 1. Mapa da Vida Útil dos Aterros Sanitários em SP.



Fonte: CETESB, 2020.

Portanto, é preciso diversificar as soluções e investir em outras alternativas que proporcionem a extensão e a circularidade do ciclo de vida dos produtos⁴, como a reutilização, a reciclagem e a compostagem, além de maximizar a vida útil dos aterros, minimizando os impactos ambientais e permitindo a geração de renda. Além disso, os aterros sanitários demandam espaço físico em cidades cada vez mais urbanizadas e continuam gerando GEE (gases do efeito estufa) após o seu encerramento.

Segundo o relatório do SEEG5 (2020), o setor de resíduos⁶ foi responsável por 4,4% de toda a emissão de gases do efeito estufa (GEE) no Brasil em 2019, sendo que aproximadamente 64 milhões de toneladas de dióxido de carbono, cerca de 65%, são relativas à disposição e tratamento de resíduos sólidos.

⁴ Segundo a PNRS (BRASIL, 2010) o ciclo de vida do produto consiste em “série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final”.

⁵ Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa.

⁶ Abrange os subsetores: disposição final de resíduos sólidos (aterros sanitários, controlados e lixões), tratamento biológico (compostagem e processo aeróbico), incineração ou queima a céu aberto, tratamento de efluentes líquidos domésticos e tratamento de efluentes líquidos industriais (SEEG, 2020).

Em Piracicaba não é diferente, Melo (2012) ressaltou em sua pesquisa a priorização da destinação final em aterros sanitários pela gestão municipal, que contou com a implementação do “Complexo Ecoparque” a partir de um contrato de Parceria Público-Privada (PPP), direcionando grande quantidade de recursos, cerca de R\$ 85 milhões anuais, a esta alternativa, não adotando uma perspectiva circular do resíduo - como um elemento que possui valor econômico - em sua estratégia de gestão.

De forma geral, os problemas relativos aos RSU que os municípios enfrentam envolvem: ausência ou deficiência de planejamento, diagnóstico, princípios, metas e prioridades; baixa qualificação do corpo técnico para realizar o planejamento das etapas de gestão; inexistência de histórico e banco de dados que forneça subsídios para a tomada de decisão; ausência de programas de educação ambiental que sejam abrangentes, sistemáticos, consistentes, permanentes e comprometidos com a prevenção e minimização dos resíduos; carência de cooperação e execução de ações compartilhadas entre os diversos níveis de atuação do Poder Público e entre este e a sociedade e insuficiência de recursos financeiros (JARAMILLO, 1991; CEMPRE, 2000; MASSUKADO, 2004).

Cabe ressaltar que a problemática dos RSU transcende as soluções técnicas (coletar, transportar, tratar e destinar o resíduo), pois requer atitudes que permeiem os aspectos sociais (catadores, cooperados e pessoas que trabalhem diretamente com o resíduo), ambientais (proteção ao ambiente), educacionais (conscientização e mobilização da sociedade), estéticos (paisagem), econômicos, de saúde pública e também de integração com os outros sistemas de saneamento (MASSUKADO, 2004).

1.2. Breve Histórico da Relação do Ser Humano com os Resíduos Sólidos e da Origem dos Catadores

Eigenheer (2009) relatou em seu estudo que o ato de afastar os dejetos do convívio direto é uma prática realizada também no mundo animal, como procedimento instintivo de limpeza de ninhos e tocas. Na pré-história, estudos arqueológicos indicam que já havia a prática da queima do lixo, supostamente para eliminar o mau-cheiro, além da realização da segregação de cinzas e ossos. Os problemas com dejetos e “restos” não eram tão complexos e significativos enquanto o ser humano era nômade, acentuando-se com a sua fixação em aldeias e em cidades, por volta de 4.000 a.C. Além disso, o maior volume produzido era de resíduos orgânicos, resultantes das próprias atividades de subsistência.

Os hábitos em relação aos resíduos são caracterizados de acordo com a cultura e a disponibilidade tecnológica da época. Pesquisadores encontraram vestígios nas ruínas da cidade de Pompéia (Itália) do que consideraram “locais de preparação para os ciclos de utilização e reutilização de materiais”, anteriormente à erupção do vulcão Versúvio em 79 DC. A pesquisa rastreou, por meio de análises de solo, o caminho percorrido por estes resíduos (pedaços de cerâmica e gesso) da cidade até os depósitos suburbanos (externos às muralhas), e de volta à cidade, em locais onde o material era incorporado na construção de edifícios. O material era coletado e segregado para serem revendidos e reutilizados na cidade (THE GUARDIAN, 2020).

Segundo Eigenheer (2009), algumas civilizações antigas chegaram a desenvolver estruturas sanitárias complexas, como no apogeu do Império Romano, com sistema de distribuição de água e canalizações para o que seria considerado esgoto. Estimativas apontam que no início do Império havia cerca de um milhão de pessoas, e os canais de distribuição de água alcançaram 420 km de extensão.

Com a queda do império romano, na Europa, a Idade Média foi marcada por grandes problemas sanitários e de higiene, ocasionando a incidência de grandes epidemias como a Peste Negra no século XIV e a Cólera no início da Idade Moderna. Com o cartesianismo e a consequente possibilidade de fragmentar objetos – separação entre homem e natureza, espírito e matéria, pureza e impureza – o resíduo também é visto de forma dicotômica (o que não se enquadra em alguma classificação específica é considerado sobra e então deve ser eliminada)⁷.

É válido ressaltar que somente a partir da segunda metade do século XIX passou-se a distinguir de forma mais consistente os resíduos sólidos, considerado apenas “lixo/rejeito” na época, e águas servidas (fezes, urina etc.), pois começaram a ser coletados separadamente por meio do esgoto sanitário (EIGENHEER, 2009). Os locais que prioritariamente recebiam esses serviços, desde as sociedades mais antigas, eram frequentados pelas elites da sociedade, deixando para as periferias os problemas mais expressivos causados pela falta de destinação adequada dos resíduos⁸.

Além disso, Velloso (2008) expõe que do final da Idade Média até a Modernidade, as pessoas que cuidavam da destinação final dos resíduos (prisioneiros, estrangeiros, escravos, mendigos, entre outros), incluindo também o destino dos cadáveres, eram marginais à sociedade. Segundo Eigenheer (2003, p. 21), as pessoas que trabalham com os resíduos até os dias atuais são discriminadas e os lugares em que são dispostos estão sempre relegados aos cantos e periferias das cidades.

Além da invisibilidade relativa ao destino dos resíduos, o não reconhecimento da ocupação profissional dos catadores (tanto por parte do Estado e do setor privado quanto da população) os remetem a uma condição de subcidadãos, refletindo a marginalidade e a invisibilidade social desses atores (MICHELOTTI, 2006). Para Medrado (2002, p. 79), é uma contradição o fato de os profissionais de limpeza lidarem com a questão de saúde pública e, ao mesmo tempo, serem tão excluídos, considerando a importância que normalmente é dada aos profissionais da área da saúde.

O Movimento Nacional dos Catadores de Material Reciclável (MNCR), principal movimento dos catadores, foi efetivado em 2001 no 1º Congresso Nacional dos Catadores(as) de Materiais Recicláveis em Brasília, reunindo mais de 1.700 profissionais da categoria. A partir desse momento, os catadores passaram a se organizar em âmbito nacional, e estiveram presentes em eventos como o 1º e 2º Congresso Latino-Americano de Catadores, em 2003 e 2005, respectivamente, e em 2006 realizaram a Marcha em Brasília na Esplanada dos Ministérios (MNCR, 2019).

A própria nomenclatura e o reconhecimento da profissão são recentes. Como resultado da mobilização do movimento, a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) passou a reconhecer a profissão de

7 Ibid.

8 Ibid.

“catador de material reciclável” em 2002 e em 2003 foi criado o Comitê Interministerial de Inclusão Social dos Catadores de Lixo, posteriormente adotando a nomenclatura Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis (CIISEC) em 2010 (MNCR, 2019).

Nas últimas décadas, os profissionais que trabalham com a coleta seletiva de resíduos passaram a se organizar em cooperativas, recebendo assim algum apoio, mesmo que incipiente, dos setores público e privado e da sociedade civil. A mobilização da categoria nacionalmente foi importante para a organização e alcance de suas demandas, possibilitando maior visibilidade perante o governo e a sociedade.

1.3. As Cooperativas de Reciclagem

Cerca de 34% da composição de RSU consiste em materiais recicláveis e, no entanto, estimativas apontam que apenas 3 a 13% desses resíduos são encaminhados para a reciclagem, sendo os catadores responsáveis por 90% de todo o material reciclado no Brasil (ABRELPE, 2020; IPEA, 2017). A profissão dos catadores de material reciclável é extremamente importante para a saúde pública e ambiental e as condições de trabalho desses trabalhadores acaba sendo precária, com escassez de materiais, recursos tecnológicos e administrativos, expondo-os a riscos de agentes físicos, químicos e biológicos (IPEA, 2010a; 2016).

No último Censo Demográfico, realizado em 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), mais de 387 mil pessoas declararam ter como atividade econômica principal a coleta e comercialização de materiais recicláveis. Segundo estimativas do MNCR, pelo menos 800 mil trabalhadores estão envolvidos na cadeia dos recicláveis, independente da forma de organização (IPEA, 2017).

O estudo do IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) (2017) aponta que 40,3% dos trabalhadores envolvidos no setor da coleta e triagem de materiais recicláveis encontra-se na “informalidade”, seguida pela forma de associação (31,3%) e de cooperativa (28,3%). As principais responsabilidades das cooperativas de reciclagem são a triagem e a comercialização dos materiais recicláveis. E dependendo da situação, também a coleta desses materiais.

O alto percentual de informalidade evidencia a precariedade das atividades e a vulnerabilidade das pessoas que as realizam. Mesmo aqueles que se encontram em situações formalizadas, não estão bem protegidos, pois grande parte das associações e cooperativas dispõem de escassos recursos materiais, tecnológicos e administrativos (IPEA, 2010a).

O Anuário da Reciclagem (ANCAT; PRAGMA, 2020) mapeou 1.829 organizações de Catadores no Brasil em 2019 e desse total, 607 responderam ao questionário que baseou tal publicação. O relatório expõe um crescimento do número de organizações de catadores nos últimos anos no país, passando de 750 em 2012 para 1.200 em 2018. Essas organizações estão mais presentes nas regiões Sul e Sudeste, aquelas que possuem maior abrangência da coleta seletiva.

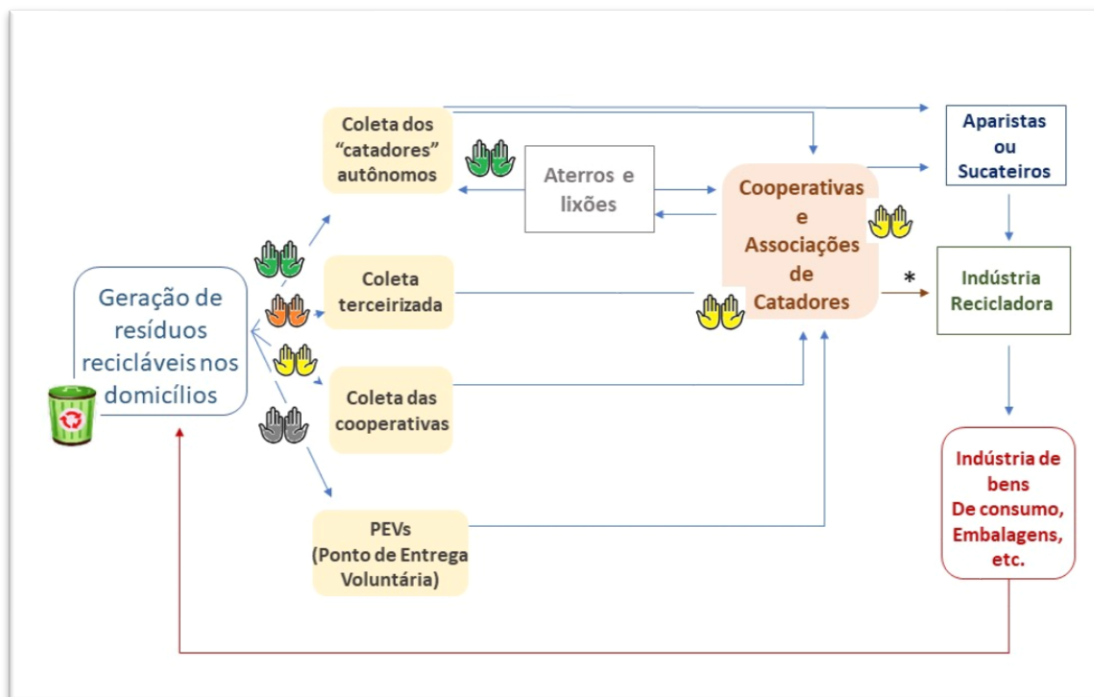
Apesar da publicação evidenciar uma possível melhoria recente da situação dos catadores formais, principalmente os que estão organizados em associações ou cooperativas, é válido ressaltar que esses dados representam parte da realidade existente, pois o SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) foi

utilizado como base e nem todas as organizações possuem vínculo com o poder público, responsável pela alimentação desse sistema. Das 336 associações e cooperativas que responderam a essa questão específica, 71% (238 organizações) declararam que realizam a coleta dos materiais por iniciativa própria; 50,5% (170) realizam ou recebem coleta de grandes geradores e 36,1% (118) recebem material advindo da coleta seletiva da Prefeitura (ANCAT; PRAGMA, 2020). Apenas 6,5% das organizações possuem como fonte de materiais recicláveis as três diferentes origens citadas.

E ainda que a legalização das atividades das cooperativas de material reciclável tenha sido recém conquistada, essa posição social continua oscilando entre o reconhecimento e a desconsideração, “sendo moldada por fatores que vão desde a consciência ecológica da população até as especulações cambiais do dólar, que impactam diretamente seus rendimentos” (MICHELOTTI, 2006). A cada etapa da comercialização de material reciclável, o poder do comprador é maior que o do fornecedor, fazendo com que os preços sejam definidos pela indústria recicladora (IPEA, 2010a, p. 521). Dessa forma, os catadores permanecem em uma posição econômica e social desfavorável e de grande dependência em relação aos outros atores da cadeia de valor da reciclagem.

O fluxo logístico da cadeia da reciclagem no Brasil pode ser observado na figura abaixo.

Figura 2. Fluxo Logístico da Reciclagem no Brasil



*O fluxo de resíduos comercializados diretamente entre as cooperativas e associações de catadores e a indústria recicladora é pouco representativo. Fonte: Adaptado de MNCR, 2019.

Em 2019, o volume de materiais recicláveis recuperados por categoria pelas associações e cooperativas parceiras da ANCAT consistiu em: 191 mil toneladas de papel, 76 mil toneladas de plástico, 52 mil toneladas de vidro, 28 mil toneladas de outros metais (aço, cobre etc.), 4 mil toneladas de outros materiais e 3 mil toneladas de alumínio. Considerando o volume total coletado e vendido por elas, 354 mil toneladas, o

faturamento destas foi de aproximadamente R\$ 30 mil por mês. Em relação ao faturamento por material, o plástico foi responsável por aproximadamente R\$ 32 milhões, seguido pelo papel, por R\$ 29 milhões, R\$ 5 milhões de “outros metais”, R\$ 4 milhões de alumínio e R\$ 1 milhão de vidro. Sendo assim, o plástico e o papel corresponderam por cerca de 44% e 41%, respectivamente, do faturamento das associações e cooperativas pesquisadas pelo Anuário da Reciclagem em 2019 (ANCAT; PRAGMA, 2020).

Os preços médios (R\$/Kg) dos materiais recicláveis coletados em 2019 por região do Brasil podem ser consultados na Tabela 1.

Tabela 1. Preço médio (R\$/Kg) dos materiais recicláveis coletados por região

Região	Papel	Plástico	Alumínio	Outros metais	Vidro	Outros materiais
Norte	0,25	0,85	2,2	0,35	0,15	0,26
Nordeste	0,34	1,02	3,78	0,38	0,10	1,22
Centro-Oeste	0,33	0,76	2,97	0,35	0,02	0,31
Sudeste	0,46	1,06	3,55	0,56	0,09	0,91
Sul	0,41	0,99	2,68	0,37	0,08	0,29
Brasil	0,39	0,92	3,05	0,41	0,08	0,54

Fonte: ANCAT; PRAGMA SOLUÇÕES SUSTENTÁVEIS, 2020.

Em 2019, a renda média mensal dos catadores envolvidos nas cooperativas e associações participantes foi de R\$ 932,19, sofrendo variações de acordo com a região do país. As médias mensais das cooperativas do Norte e Nordeste representam os menores valores, sendo R\$ 752 e R\$ 651, respectivamente e as do Sul e Sudeste, os maiores, sendo R\$ 1.141 e R\$ 981, respectivamente (ANCAT; PRAGMA, 2020).

A PNRS (BRASIL, 2010) cita o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis como instrumento da legislação de resíduos. Porém, para que isto ocorra de fato, todos os setores envolvidos na gestão integrada de resíduos sólidos precisam estar alinhados com esse objetivo, de forma participativa, para que tanto a PNRS quanto os Planos Municipais sejam de fato implementados.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Cooperativismo

O cooperativismo originou-se em meados do século XIX na Inglaterra, como uma forma de defesa contra as mudanças econômicas e sociais, as quais, segundo Touchard (1937), foram provocadas pela revolução industrial, onde o rápido crescimento do uso da máquina, o “*factory system*”, o liberalismo econômico e uma rígida legislação dificultavam a sobrevivência do proletariado inglês. No Brasil, apesar do cooperativismo datar de meados do século XIX, somente em 1932 é que se verifica um crescimento considerável, e a partir dos anos 60 o governo adapta os princípios cooperativistas aos seus objetivos para o desenvolvimento do país (GRANTHOM, 1987).

Em 1971 foi sancionada a Lei nº 5.764 (Política Nacional de Cooperativismo), instituindo o regime jurídico das sociedades cooperativas. Segundo a lei (BRASIL, 1971), o Poder Público deve agir por meio de prestação de assistência técnica e de incentivos financeiros e creditórios especiais, auxiliando a criação, o desenvolvimento e integração das cooperativas. Além disso, as cooperativas podem exercer atividades que tenham como objeto qualquer serviço, operação ou atividade.

Os princípios que caracterizam as cooperativas podem ser considerados como: controle democrático da propriedade, dos bens e da administração pelos trabalhadores (autogestão), autonomia do trabalho e compartilhamento igualitário dos lucros e das perdas, se houver (SINGER, 2000). Segundo Singer, esses elementos são importantes para despertar a vontade dos sócios cooperados em participar e intervir nos destinos da organização. O foco no bem-estar dos sócios em primeiro lugar, o processo de inversão das relações entre empresa e cliente e a empresa e seus trabalhadores, deve ocorrer a partir de uma educação cooperativa.

Sharzer (2017) apresenta em seu artigo diferentes autores e suas contribuições sobre a importância das cooperativas como uma forma alternativa de organização, mais democrática e participativa, possibilitando a transição para o mundo pós-capitalista, mais solidário e menos exploratório. No entanto, mesmo em um contexto interno mais solidário, as cooperativas estão inseridas no mercado capitalista altamente competitivo. Sendo assim, enfrentam dificuldades de sobrevivência, como: tecnologia obsoleta, falta de capital operacional, perda de participação de mercado e dificuldades de gerenciamento (LIMA, 2007). Segundo Singer (1998, p. 129), o envolvimento competitivo da cooperativa no mercado, “a obriga a enfrentar problemas cuja solução nem sempre se coaduna com seus princípios”, ocorrendo, portanto, contradições.

O número de organizações cooperativistas tende a se expandir em tempos de crise econômica e crescente desemprego, tanto de forma autônoma pelos próprios trabalhadores quanto organizadas pelo Estado. Porém, durante períodos de recuperação econômica, esse número reduz e os trabalhadores acabam sendo absorvidos pelo mercado com trabalho assalariado (LIMA, 2007; SHARZER, 2017). Em relação às cooperativas “sobreviventes”, estas podem assumir diversos formatos: maior ou menor participação dos cooperados, nível de qualificação e tecnologia, relação com o Estado e com outras organizações, terceirização etc. (CORNFORTH, 1983).

Lima (2007) questiona, a partir de diversas fontes, se o cooperativismo é de fato uma alternativa eficaz ao trabalho “tradicional” ou se é apenas uma forma de trabalho mais precária, temporária, a ser posta de lados em tempos de recuperação econômica. Existem as que são consideradas bem-sucedidas, “profissionalizadas” e assemelham-se ao funcionamento das empresas tradicionais, com maior grau de burocratização e menos características de autogestão. Outras encontram-se precárias, dependentes de financiamento externo, e com grande dependência do Estado para a continuidade de suas operações (LIMA, 2007).

Novamente é importante pontuar que apesar dos diferentes graus de precarização e de inclusão no mercado das cooperativas existentes, elas possuem princípios organizacionais positivos que podem ser levados em conta para reflexão, como maior democracia nas unidades produtivas e na sociedade da organização, e, principalmente, a inversão do foco do bem-estar: das relações entre a empresa e seus clientes para as relações da organização e seus trabalhadores.

2.2. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e a Responsabilidade Compartilhada pelo Ciclo de Vida dos Produtos

No Brasil, a legislação específica para os resíduos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), é relativamente recente, completando 10 anos em 2020, e dispõe sobre os princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes relacionadas à sua gestão e gerenciamento, entre outros aspectos. No período anterior a sanção da PNRS, a legislação que norteava os serviços de limpeza e manejo de resíduos sólidos era a Lei do Saneamento (nº 11.445, de 2007) e os municípios que planejavam a sua gestão eram considerados proativos em relação à própria legislação vigente.

Com a aprovação da PNRS, houve um maior esclarecimento sobre os princípios e prioridades a serem adotadas na gestão de resíduos; apresentação de um conjunto de instrumentos para viabilizar os seus objetivos; instituiu a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos na logística reversa dos resíduos e embalagens pós-consumo; criou metas que contribuem para a eliminação de lixões e instituiu instrumentos de planejamento como os Planos Municipais de Resíduos Sólidos e planos de gerenciamento para pessoas jurídicas.

A gestão integrada dos resíduos sólidos, segundo a PNRS (BRASIL, 2010), consiste no conjunto de ações voltadas à busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento econômico sustentável. Sendo assim, um dos objetivos da PNRS é a articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, objetivando a cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos (art. 7, 2010).

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, prevista como um de seus instrumentos, é atribuída aos atores envolvidos em todo o processo, desde o setor privado (fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes), até os consumidores (sociedade civil) e serviços públicos de

limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. É importante ressaltar que os geradores⁹ de resíduos sólidos também possuem responsabilidade na gestão e gerenciamento destes.

O relatório do SEEG Municípios publicado em 2021 aponta soluções direcionadas a diferentes setores para a redução das emissões de GEE. No setor de resíduos sólidos, é válido destacar as seguintes soluções: fortalecer cooperativas de reciclagem e promover a inclusão social de catadores autônomos; implementar um programa de coleta seletiva, promovendo a coleta em três frações (orgânico, seco e rejeito); implementar a cobrança pelo serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos; ampliar e fortalecer programas de educação ambiental com foco em gestão de resíduos; implementar centrais de triagem mecanizada de materiais recicláveis com atuação de cooperativas e associações de catadores; analisar o mercado de absorção de recicláveis e estimular o uso de resíduos recicláveis como insumo industrial; avaliar diferentes rotas tecnológicas que contribuam para a valorização de resíduos recicláveis secos; avaliar o potencial de implementar a gestão sustentável de resíduos sólidos por meio de consórcios públicos intermunicipais e PPPs (SEEG, 2021), entre outras.

Além dos apontamentos, o relatório destaca a esfera de competência administrativa, políticas públicas orientadoras, tipos de investimentos necessários, atores responsáveis, faixas populacionais aplicáveis, regiões e tempo de implementação. As cooperativas e associações de catadores são mencionadas como importante elo em diferentes soluções, sendo influenciadas pelo setor privado, poder público, sociedade civil e pelas relações existentes entre estes.

Portanto, os objetivos da responsabilidade compartilhada, a ser implementada de forma articulada, compreendem: a compatibilização de interesses entre agentes econômicos e sociais, assim como os de gestão empresarial e mercadológica e os de gestão ambiental; incentivo ao desenvolvimento de estratégias sustentáveis; estímulo ao desenvolvimento de mercado, à produção e o consumo de produtos derivados de material reciclado e reciclável; entre outros¹⁰.

A gestão municipal de resíduos sólidos urbanos é um dos elos da cadeia na gestão global destes e deve ser feita de forma integrada, levando em consideração os instrumentos da PNRS, priorizando e integrando também o trabalho das cooperativas. Além disso, a definição de um modelo adequado de gerenciamento de resíduos para o município só é possível após um diagnóstico, que permitirá uma melhor compreensão da dinâmica deste complexo sistema (MELO, 2012; VILHENA, 2010).

O Plano Municipal¹¹ é um dos principais instrumentos da PNRS e possui o objetivo de orientar as ações relativas à gestão municipal de resíduos sólidos, contendo metas, diretrizes, indicadores, estratégias etc. Em 2019 ocorreu a revisão deste plano em Piracicaba - SP, e deve continuar ocorrendo a cada quatro anos. A

⁹ “geradores de resíduos sólidos: pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo;” (art.3, BRASIL, 2010).

¹⁰ Ibid., art. 30., p. 28.

¹¹ Em 2014, em atendimento aos requisitos da PNRS, foi elaborado o primeiro PMGIRS para o município de Piracicaba, a partir da atualização dos dados do Plano de Saneamento Básico de Piracicaba de 2009 (Decreto 14.206/2011).

comissão de acompanhamento, responsável por monitorar e avaliar a execução deste plano, contou com a representação e a participação de diferentes entidades; realização de conferências, fóruns e palestras; cooperação de pesquisadores e profissionais da área; realização de encontros nas associações de bairros, audiências públicas, entre outros. As informações detalhadas a respeito de todo o processo, incluindo as pautas das reuniões e os membros participantes, estão disponíveis para consulta pública no site da SEDEMA¹², na seção “Limpeza Urbana / Resíduos Sólidos / PMGIRS”.

É válido ressaltar que, conforme estudo gravimétrico realizado em 2015 no município de Piracicaba, o potencial de material reciclável gerado pelas residências e comércios consistiu em 36% (3.356,55 t/mês). No entanto, em 2018, a média de material reciclável coletado de fato foi 294,96 t/mês, aproximadamente (8,78% do potencial) (PMGIRS, 2019). É válido mencionar que estes são os dados formais e não contabilizam, portanto, os dados do setor informal como os materiais coletados e comercializados pelos catadores autônomos. Segue abaixo a Tabela 2 resumida com indicadores referentes ao acompanhamento do PMGIRS, considerando o ano de 2018 como base.

12 <http://www.sedema.piracicaba.sp.gov.br/>

Tabela 2. Indicadores de acompanhamento do PMGIRS

INDICADORES PMGIRS			
INDICADOR	UNIDADE	RESULTADO	FONTE
Quantidade total de resíduos sólidos domiciliares coletados*	t	111.885,15	SEDEMA/IPPLAP
Quantidade de resíduos sólidos domiciliares coletados por habitante	kg/hab/ano	279,05	IPPLAP/IBGE
Quantidade de resíduos domiciliares coletados de forma seletiva pelo sistema porta-a-porta	t	3.539,50	IPPLAP/IBGE
Porcentagem de resíduos domiciliares coletados de forma seletiva em relação ao total gerado	%	3,16	IPPLAP/IBGE
Porcentagem de resíduos domiciliares coletados de forma seletiva em relação ao total de potenciais recicláveis gerados	%	8,78	IPPLAP/IBGE
Porcentagem de resíduos domiciliares comercializados em relação ao total coletado de forma seletiva pelo sistema porta-a-porta	%	62,3	IPPLAP/IBGE
Disponibilidade de funcionários operacionais no manejo dos RSU	nº de pessoas	776	SEDEMA /SNIS
Quantidade de pessoas tomadoras de decisão na equipe técnica	nº de pessoas	18	SEDEMA /SNIS
Programas e ações de Educação Ambiental desenvolvidos pela prefeitura	nº	7	SEDEMA
Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana	R\$/hab/ano	213,56	SEDEMA
Despesa total da Prefeitura Municipal com a Gestão dos RSU	R\$/ano	85.627.976	SEDEMA
Quantidade de materiais recicláveis comercializados pela cooperativa Reciclador Solidário	t	2.205,30	IPPLAP
Quantidade de materiais recicláveis encaminhados para a reciclagem pela Piracicaba Ambiental S.A.	t	1.278,61	SEDEMA
Total de material reciclável encaminhado para a reciclagem	t	3.483,91	SEDEMA

Ano base: 2018

*incluindo os resíduos de estabelecimentos comerciais.

Fonte: PMGIRS, 2019.

A despesa *per capita* do município com manejo de RSU consistiu em R\$ 17,79 por mês em 2018 (PMGIRS13, 2019), um pouco acima da média nacional, de R\$ 10,75 por habitante/mês. Em 2018, segundo a Lei de Diretrizes Orçamentárias do município, cerca de 5% do orçamento total municipal foi direcionado à Gestão Eficiente dos Resíduos Sólidos, totalizando R\$ 85,6 milhões, com o objetivo de “gerenciar a destinação adequada de todo resíduo gerado pelo município e promover a modernização, ampliação e melhorias no sistema de

limpeza pública”, incluindo ações para a administração e melhoria do sistema de limpeza pública. Cerca de 2% (R\$ 1,8 milhões) desse total foi direcionado ao Fortalecimento da Coleta Seletiva (PIRACICABA, 2018). Em 2021, esse valor foi de R\$ 88,7 milhões, sem especificar o valor específico direcionado à Coleta Seletiva (PIRACICABA, 2021).

Nesse mesmo ano, o valor encaminhado para os projetos do Núcleo de Educação Ambiental (NEA) foi R\$ 200 mil, incluindo projetos relacionados à arborização urbana, resíduos sólidos, recursos hídricos e biodiversidade. Em 2021, esse valor dobrou, passando para R\$ 400 mil.

Considerando o fortalecimento da Cooperativa Reciclador Solidário, as metas estabelecidas foram: entrega mínima de 300 t/mês de materiais recicláveis à cooperativa, a possibilidade de pagamentos pelos serviços ambientais prestados pelos cooperados e reforma da sede, que ocorreu em 2018. Portanto, há potencial a ser explorado e aperfeiçoado, possibilitando uma destinação mais adequada a esses resíduos e geração de renda aos trabalhadores envolvidos nessa cadeia.

2.3. A Cooperativa de Reciclagem sob a Abordagem da Teoria de Sistemas

A Teoria Geral de Sistemas foi apresentada pelo biólogo Ludwig von Bertalanffy (1901-1972), que estudou primeiramente o metabolismo dos organismos vivos, considerando o sistema biológico em interação com o ambiente, em contraposição ao modelo cartesiano da época, que buscava fragmentar os objetos de estudo.

Um sistema pode ser considerado como o conjunto de partes integrantes e interdependentes que, conjuntamente formam um todo unitário, com objetivo e função determinada (OLIVEIRA, 2010). Os sistemas apresentam características próprias e possuem a ideia de um conjunto de elementos interligados para formar um todo. Essas propriedades e características não são encontradas em nenhum dos elementos isolados. As particularidades emergentes dos sistemas são sintetizadas na frase da Gestalt “O todo é maior do que a soma de suas partes” (CHIAVENATO, 2015).

Os principais componentes do sistema são: **objetivos** do sistema e dos usuários; **entradas** (*inputs*) ou insumos – tudo o que o sistema importa ou recebe de seu mundo exterior, como informações, energia e materiais (recursos); **processos**; **saídas** (*outputs*) – resultado da operação do sistema (bens ou serviços, informações, lucros, poluição e detritos etc.) exportados para o ambiente; **retroação** (*feedback*) – comunicação de retorno proporcionado pela saída do sistema à sua entrada, alterando-a de alguma maneira (OLIVEIRA, 2010; ANDRADE e AMBONI, 2011; CHIAVENATO, 2015).

Processo é um conjunto de atividades conectadas entre si e que ocorrem naturalmente na operação diária de uma organização: um processo toma um determinado insumo e o transforma para criar um resultado (MAXIMIANO, 2000). Ademais, o que acontece em um processo pode modificar ou afetar outros, e conseqüentemente, o sistema como um todo (BERTALANFFY, 2010).

Segundo Meadows (2008), um sistema deve ser composto, resumidamente, por elementos, interconexões e uma função ou propósito. Os dois últimos podem ser difíceis de identificar, pois as vezes estão

implícitos e diferem do que é declarado pelos atores envolvidos. Portanto, a melhor forma de deduzir o propósito de um sistema é observar o seu comportamento. A palavra “função” geralmente é utilizada por sistemas não humanos, enquanto “propósito” para sistemas compostos por humanos. No entanto, um sistema pode conter a mistura desses elementos. Além disso, segundo a autora, um dos aspectos mais frustrantes dos sistemas é que a soma dos propósitos dos subsistemas que os compõem pode gerar um comportamento indesejado e não esperado pelos seus atores.

As interconexões podem ser consideradas como as relações que mantêm os elementos unidos, sendo mais difícil identificar e aprender sobre as suas interconexões do que sobre os elementos que compõem um sistema. As interconexões podem estabelecer-se através de fluxos de informações, desempenhando papel fundamental na determinação do funcionamento do sistema, podendo influenciar a tomada de decisão dos atores (MEADOWS, 2008).

E sempre que houver uma mudança nos elementos ou nas interconexões ou propósitos, haverá um efeito no sistema geral, de forma mais ou menos intensa. A autora considera a alteração das interconexões ou da função ou propósito como mais determinantes no comportamento do sistema, a menos que a mudança dos elementos altere também as interconexões ou propósitos.

Considerando a diversidade de possibilidades existentes, é válido destacar a importância da gestão para balancear todos os aspectos mencionados. E esta precisa ocorrer objetivando também a resiliência do sistema e não apenas a sua estabilidade ou produtividade¹⁴. Um sistema bem sucedido deve ser dinâmico, manter os sub-propósitos e o propósito geral em harmonia e possuir três características essenciais: resiliência, auto-organização e hierarquia (MEADOWS, 2008).

Além disso, segundo a autora, muitos sistemas possuem a capacidade de auto-organização, consistindo na habilidade de se estruturar, diversificar, criar novas estruturas e tornar-se mais complexo. Essa auto-organização pode acabar ocorrendo após uma perturbação ou distúrbio. E durante esse processo de criar novas estruturas e tornar-se mais complexo, uma hierarquia pode estabelecer-se, às vezes naturalmente, auxiliando a manutenção da organização do sistema e dos subsistemas.

Os sistemas costumam ser compostos por subsistemas de ordem hierárquica mais baixa, e fazem parte de um sistema mais complexo, considerado supersistema. As relações dentro de cada subsistema costumam ser mais densas e fortes do que as entre subsistemas. A hierarquização pode ajudar a manter a estabilidade e resiliência do sistema, além de reduzir a quantidade de informação que diferentes partes precisariam ter para mantê-lo sob controle. A hierarquia deve equilibrar o bem-estar, as liberdades e responsabilidades dos subsistemas e do sistema geral para alcançar a coordenação em direção ao objetivo do supersistema e a autonomia em cada subsistema, para que continuem organizados e funcionando (MEADOWS, 2008).

O enfoque moderno das organizações considera a Teoria do Sistema Aberto, enfatizando a interdependência da organização no meio social em que está inserida. Desta forma, é válido ressaltar a importância do ambiente para o funcionamento do sistema aberto, pois é o meio que o envolve, ocorrendo constante interação. Para que o sistema seja viável e sobreviva, deve adaptar-se ao ambiente em que está

14 Ibid.

inserido. Assim, a abordagem “ecológica” indica que o ambiente pode ser um recurso para o sistema como pode também ser uma ameaça à sua sobrevivência (CHIAVENATO, 2015).

Assim como as outras áreas da ciência, a Teoria Geral da Administração passou por uma forte e crescente ampliação do seu enfoque desde a abordagem clássica – passando pela humanística, neoclássica, estruturalista e behaviorista – até a abordagem sistêmica (CHIAVENATO, 2015). Oliveira (2010) afirma que existem três razões para o surgimento da escola sistêmica: a integração de todas as abordagens da administração até então estudadas, visualização das organizações no contexto ecológico e necessidade de melhor tratamento do todo e das partes das questões administrativas das organizações.

O esquema simplificado da organização inserida no ambiente pode ser observado abaixo para melhor entendimento (Figura 3).

Figura 3. Ambiente geral e ambiente da tarefa



Fonte: Chiavenato (adaptado), 2015.

Um modelo ou fluxograma de um sistema procura ilustrar, representando de forma simplificada, determinada realidade. Para não ser surpreendido pelo comportamento do sistema pesquisado, é necessário observar e incluir todos os fluxos que possuem importância para o seu funcionamento (MEADOWS, 2018).

Considerando que o mundo consiste em um *continuum* de sistemas (MEADOWS, 2018), e que as organizações podem ser consideradas como um subsistema dos sistemas sociais (KATZ E KAHN, 1966), a cooperativa de reciclagem, foco da pesquisa, pode ser considerada então um subsistema da gestão dos resíduos sólidos urbanos, sendo influenciada pelo ambiente em que está imersa.

Portanto, os conceitos de sistema (Teoria Geral dos Sistemas e o pensamento sistêmico) explorados por Bertalanffy e Meadows, proporcionam uma visão mais abrangente e holística das organizações e das suas relações com o contexto em que estão inseridas. Além disso, essa abordagem considera os elementos do sistema e as suas interações de forma mais integrada, permitindo a identificação e a representação da complexidade abordada.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Considerando o panorama apresentado, a pesquisa tem como principal objetivo descrever e analisar o funcionamento da Cooperativa Reciclador Solidário de Piracicaba – SP sob a perspectiva da Teoria de Sistemas, possibilitando assim maior compreensão e clareza dos processos e dificuldades enfrentados por esta organização.

3.2. Objetivos Específicos

- Descrever e compreender as interações e conexões existentes entre as partes que compõem o sistema da Cooperativa (ambiente interno), assim como das relações com o restante da cadeia de geração e gestão dos resíduos sólidos recicláveis (ambiente externo);
- Identificar as fragilidades e potencialidades relativas às atividades da Cooperativa;
- Construir fluxogramas e organogramas identificando e detalhando os processos, objetivos, entradas e saídas e os principais elementos, interconexões e propósitos pertencentes à Cooperativa;
- Compreender como os diferentes atores (sociedade civil, representantes da Prefeitura, do Ministério Público e da cooperativa de reciclagem) vivenciam e consideram a problemática dos resíduos recicláveis no município;
- Fornecer informações para a própria cooperativa, assim como para o Poder Público, auxiliando a tomada de decisão destes atores.

4. METODOLOGIA

4.1. Objeto de Estudo

A Cooperativa Reciclador Solidário está localizada na cidade de Piracicaba – SP, a qual possui aproximadamente 410 mil habitantes, área total de 1.378,5 km², IDH-M é 0,785 e o grau de urbanização do município consiste em 96,4% (SEADE, 2020; IBGE, 2021). O município faz parte da Aglomeração Urbana de Piracicaba (AUP) desde 2012, compreendendo 23 municípios que possuem um total de 1,5 milhão de habitantes, aproximadamente, e tem participação de 3,2% no PIB (Produto Interno Bruto) estadual (EMPLASA, 2019).

Em 2021, o governador do Estado de São Paulo, João Doria, sancionou a criação da Região Metropolitana¹⁵ de Piracicaba (RMP). Os setores de serviços e indústria são os que mais contribuem para a geração de riquezas na região, consistindo em 52,2% e 35,9%, respectivamente, seguidos pela administração pública (10,2%) e agropecuária (1,7%) (SEADE, 2021).

A responsabilidade pelo sistema de limpeza pública no município de Piracicaba é da SEDEMA (Secretaria de Defesa do Meio Ambiente). Até o início de 2007, a cidade depositava seus resíduos domiciliares no aterro controlado do Pau Queimado – construído sobre um lixão já existente na área, inaugurado em 1976 – com capacidade de deposição de resíduos estimada em 15 anos. Em 1998 teve sua capacidade ampliada, aumentando em 10 anos a sua vida útil, sendo esta nova área operada como um aterro sanitário (MELO, 2012). Com o fechamento do aterro, os resíduos de Piracicaba começaram a ser enviados para o aterro sanitário de Paulínia, a um custo de cerca de R\$ 663.807,77 por mês (ROMANINI *apud* MELO, 2012).

O projeto de formação da Cooperativa Reciclador Solidário começou a se desenvolver em 2000 a partir da tentativa de assistentes sociais da Prefeitura de Piracicaba em promover melhores condições de vida para as 120 famílias que tiravam o seu sustento do Aterro do Pau Queimado¹⁶. No início, houve bastante resistência dos próprios catadores devido a limitação da renda em comparação à comercialização dos resíduos do aterro de forma autônoma. Porém, as condições de trabalho eram mais adequadas do que àquelas do aterro. Para alcançar o número mínimo de sócios para a constituição da cooperativa, a Prefeitura buscou outras pessoas em um bairro periférico da cidade, o Jardim Oriente. Em 2003, com 32 cooperados no total, a cooperativa passou a ter a sua existência legal (MARTINS et al., 2005).

Atualmente, a Cooperativa Reciclador Solidário está localizada a aproximadamente 7 km do centro da cidade, em local cedido pela Prefeitura. Inicialmente a maior parte dos trabalhadores eram catadores do antigo aterro do Pau – Queimado, e hoje em dia existe uma diversidade de ocupações profissionais anteriores dos sócios cooperados.

15 “Região metropolitana: aglomeração urbana que configure uma metrópole” (Estatuto da Metrópole, Lei 13.089 de 2015).

16 A presença de catadores no Aterro se estendeu até o fechamento deste, após indicação da CETESB em relatório técnico. A Prefeitura ainda pediu, por meio de ofício, a continuidade da presença dos catadores no aterro, sob a justificativa de geração de renda e a redução do volume de resíduos encaminhado ao aterro em Paulínia (MELO, 2012).

Segundo informações fornecidas pela cooperativa, o número de cooperados varia entre 30 a 50 trabalhadores, sendo 60%, mulheres. A porcentagem de mulheres trabalhando na cooperativa já alcançou 80%. Apesar de não ter sido o foco principal dessa pesquisa, é válido ressaltar o protagonismo das mulheres nesse tipo de organização, enfatizado também pelos dados do Anuário da Reciclagem (ANCAT, 2020), em que 55% dos cooperados das organizações pesquisadas do Brasil são mulheres.

A responsabilidade da cooperativa atualmente é triar e comercializar os materiais recicláveis e encaminhá-los às empresas recicladoras. Esta responsabilidade faz parte do processo administrativo 19.222/2010, convênio firmado com a Prefeitura do Município de Piracicaba.

4.2. Abordagem e Tipo de Pesquisa

Considerando as principais perguntas a serem investigadas nesse estudo, como forma de aprofundar o entendimento sobre o funcionamento da cooperativa de reciclagem e o contexto em que está inserida, os tipos de pesquisa escolhidos foram o exploratório e o descritivo, pois se trata da exploração de um fenômeno de forma mais detalhada e se pretende descrever as características ou comportamentos do fenômeno (GIL, 1999; SAMPIERI, 2006). Segundo Sampieri (2006) e Danhke (1989), o estudo descritivo procura especificar as propriedades, as características e os perfis importantes de pessoas, grupos, comunidades ou qualquer outro fenômeno que se submeta à análise (SAMPIERI, p. 101).

A abordagem utilizada na pesquisa é predominantemente qualitativa, que, segundo Creswell (2009), consiste em “um meio para explorar e entender o significado que os indivíduos ou os grupos atribuem a um problema social ou humano” (p. 26). Este tipo de abordagem possibilita a contextualização do discurso com o ambiente, de maneira que dê profundidade aos dados, riqueza interpretativa, atenção aos detalhes e visão “recente, natural e holística” dos fenômenos (SAMPIERI, 2006).

4.3. Estratégias da Pesquisa

4.3.1. Coleta de Dados

A pesquisa qualitativa permite a utilização e integração de métodos diversos para o aprofundamento do conhecimento sobre o objeto de estudo, considerado “triangulação” de métodos. Sendo assim, os principais métodos da pesquisa em questão foram: entrevistas semiestruturadas, pesquisa documental e observação não participante – parcialmente comprometidos devido a pandemia de COVID-19 ao longo do ano de 2020 e 2021. Devido ao isolamento social, as visitas técnicas à cooperativa e as entrevistas presenciais foram comprometidas, necessitando de adaptações, como realização de entrevistas virtuais e a elaboração do questionário *survey* direcionado à sociedade civil e aplicado virtualmente.

Considerando que a principal finalidade da pesquisa qualitativa não é quantificar opiniões ou pessoas, mas explorar o espectro de opiniões e representações sobre o assunto em questão, o termo “amostragem” foi

substituído por “seleção” (BAUER; GASKELL, 2012). Esse processo de seleção da amostra da pesquisa pode ser considerado como discriminado, pois o pesquisador escolhe os locais, as pessoas e os documentos que maximizarão as oportunidades de fazer a análise pertinente (STRAUSS; CORBIN, 2008).

4.3.1.1. Entrevista semiestruturada

A entrevista qualitativa, principal instrumento utilizado na pesquisa, segundo Bauer e Gaskell (2012), fornece os dados básicos para o desenvolvimento e entendimento das relações entre os atores sociais e a situação específica. Ou seja, a condição essencial desse tipo de entrevista é a compreensão do mundo dos entrevistados e de grupos sociais determinados. As entrevistas semiestruturadas baseiam-se em um guia de assuntos ou questões pré-estabelecidas, tendo o pesquisador a liberdade de introduzir mais questões para o esclarecimento de conceitos ou obter maior informação sobre os temas desejados (GIL, 1999; SAMPIERI, 2006).

Para maior esclarecimento sobre o funcionamento da cooperativa e suas interfaces com a gestão municipal de resíduos, os principais atores sociais entrevistados são:

- Representantes da Cooperativa Reciclador Solidário;
- Representante da SEDEMA ligada à gestão de RSU;
- Representante da SEDEMA ligada à educação ambiental;
- Representante do Ministério Público do Estado de São Paulo - MP/SP.

As representantes da cooperativa de reciclagem “Reciclador Solidário”, do Núcleo de Educação Ambiental do município, relacionada à área dos resíduos sólidos da SEDEMA e do MP foram escolhidas propositalmente devido às suas atividades profissionais. A partir da entrevista com as cooperadas foi possível obter informações mais profundas e pontos relevantes a serem acrescentados e explorados em posteriores entrevistas com os demais atores.

As entrevistas com as socio-cooperadas e com funcionárias da SEDEMA foram realizadas no local de trabalho delas. A entrevista com representante do Ministério Público foi realizada virtualmente devido ao isolamento social decorrente da pandemia de COVID-19.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi apresentado para a assinatura dos mesmos. Ademais, o projeto desta pesquisa e os roteiros semiestruturados foram encaminhados e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da ESALQ/USP.

4.3.1.2. Pesquisa documental

Na pesquisa documental “tem-se como fonte documentos no sentido amplo [...]. Nestes casos, os conteúdos dos textos ainda não tiveram nenhum tratamento analítico, são ainda matéria-prima, a partir da qual o pesquisador vai desenvolver sua investigação e análise” (SEVERINO, 2007). Para a complementação do estudo, tem sido realizada pesquisa documental (fonte primária) para coletar informações:

- Sobre a legislação:
 - Lei nº 5.764, de 16 de dezembro de 1971 (Lei Geral das Cooperativas / Política Nacional de Cooperativismo);
 - Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993 (Licitações e Contratos da Administração Pública);
 - Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (Lei de Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico);
 - Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos);
 - Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 (Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico);
 - Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021 (Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais).

- Notícias do Jornal de Piracicaba, Gazeta de Piracicaba e G1 no período de 2019 a 2021

Tabela 3. Linha do tempo: manchetes de jornal

Ano	Mês	Veículo	Manchete
2019	Março	G1	"Com problemas no pagamento, coletores de lixo de Piracicaba paralisam atividades"
	Janeiro	G1	"Contrato do lixo de Piracicaba custou R\$ 19,2 milhões a mais do que o orçado, aponta TCE"
2020	Fevereiro	Portal da Câmara Municipal	"PPP do lixo é questionada durante audiência pública na Câmara"
	Maio	G1	"MP recomenda medidas para proteger catadores de recicláveis da pandemia em Piracicaba"
	Junho	G1	"Justiça anula contrato do lixo e condena prefeito de Piracicaba à suspensão de direitos políticos"
	Fevereiro	G1	"Cetesb e polícia apuram suposto descarte irregular de lixo de outra cidade no aterro de Piracicaba"
	Março	G1	"Prefeitura de Piracicaba multa empresa que faz coleta de lixo por supostas irregularidades"
	Abril	G1	"Cetesb multa empresa de coleta de lixo de Piracicaba após chorume transbordar em tanque de aterro"
	Maio	G1	"MP abre inquérito para apurar descumprimento de contrato de empresa que coleta lixo em Piracicaba"
	Maio	G1	"Com restrição para descarga em central de resíduos, Piracicaba tem ecopontos lotados"
	Julho	Gazeta de Piracicaba	"Redução de Recicláveis prejudica 43 famílias"
	Julho	G1	"Projeto altera base de cálculo e pode gerar reajuste na taxa de coleta de lixo em Piracicaba"
2021	Setembro	G1	"MP cita resíduos sem tratamento, descarte irregular de chorume e dívidas e pede à Justiça extinção de contrato do lixo de Piracicaba"
	Setembro	Jornal de Piracicaba	"Prefeitura paga há 9 anos por tecnologia não implantada"
	Setembro	G1	"Contrato do lixo : volume de chorume levado para tratamento em Piracicaba em 2020 representa 1,3% do proposto, segundo MP"
	Setembro	G1	"Justiça determina que a Prefeitura de Piracicaba comece a planejar nova licitação para a gestão do lixo"
	Setembro	Jornal de Piracicaba	"Câmara rejeita proposta de aumento da taxa de lixo"

Fonte: Autora, 2021.

- Documentos referentes à gestão de resíduos no município como: o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Piracicaba (PMGIRS), Ação civil pública movida pelo MP-SP (Ministério Público do Estado de São Paulo) (Processo nº: 0021148-58.2012.8.26.0451), entre outros;
- Convênio firmado entre a Prefeitura e a Cooperativa Reciclador Solidário (Processo Administrativo: 19.222/2010).

4.3.1.3. Observação não-participante

A observação possui um papel importante na pesquisa, principalmente porque envolve algum tipo de investigação social. Pode ser considerada o ato de perceber um fenômeno, muitas vezes com o auxílio de instrumentos, e registrá-lo com propósito científico (ANGROSINO, 2009). A observação permite, também, a obtenção de informações que podem não ter sido absorvidas por meio de outros métodos (FERREIRA et. al., 2012). Existem diferentes tipos de observação, mas para a realização desta pesquisa, a observação não-participante, conhecida também como simples, foi a mais pertinente. O pesquisador permanece alheio à

comunidade ou ao processo ao qual está pesquisando, tendo papel de espectador do objeto observado (GIL, 2002).

A observação ocorreu em visitas à cooperativa de reciclagem, acompanhando as atividades cotidianas e nos seguintes eventos:

- “Melhoria na Cadeia de Valor da Reciclagem de Piracicaba” realizado pela Prefeitura do município em junho de 2019, e contou com a participação dos principais envolvidos na cadeia (Cooperativa Reciclador Solidário, empresas transformadoras, SEDEMA, SEBRAE e catadores autônomos);

- Audiências públicas: revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) em dezembro de 2019 e problemas na coleta de lixo em fevereiro de 2020.

- “Reunião do Fórum Permanente de Gestão e Planejamento Territorial Sustentável” em setembro de 2021, ocorreu de forma virtual pela plataforma Zoom sobre saneamento básico, focando no Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico.

Informações relevantes foram registradas por meio de anotações, fotos (Figura 4) e pequenos vídeos para auxiliarem a compreensão das diferentes perspectivas que envolvem a cadeia da reciclagem.

Figura 4. Fotos da cooperativa e evento de reciclagem



(a) Visita a cooperativa Reciclador Solidário e (b) Evento “Melhoria na Cadeia de Valor da Reciclagem em Piracicaba – SP”. Fonte: autora, 2019.

4.3.1.4. Pesquisa participativa e Diagrama de Venn

Para complementar as observações e entrevistas com as cooperadas da diretoria e aprofundar a investigação junto aos demais cooperados, com o intuito de conhecer também as suas percepções e dificuldades, organizou-se uma atividade participativa, permitindo o estreitamento da relação pesquisador-sujeito da pesquisa. O foco da atividade consistiu na investigação das percepções em relação à própria cooperativa e ao relacionamento desta com o restante da cadeia da reciclagem.

Durante o processo de pesquisa, o pesquisador pode encontrar barreiras e dificuldades no contato com grupos considerados marginais ou vulneráveis, tanto pela comunicação em si e/ou acesso a estudo e

qualificação, recursos financeiros e materiais, podendo acentuar as diferenças de poder entre eles. O processo participativo, por sua vez, busca um maior equilíbrio entre o papel do pesquisador e dos participantes (MAYOUX; CHAMBERS, 2005). Além disso, os métodos participativos também permitem formas mais criativas e inovadoras na geração e tratamento dos dados.

A abordagem da pesquisa participativa permite dar voz aos participantes mais vulneráveis, pois não se limita ao recurso textual ou verbal. Todos os envolvidos no contexto de estudo devem estar habilitados a participar do processo de pesquisa e expressar os respectivos pontos de vista (CHAMBERS, 1997). A utilização de representações visuais no processo participativo, por exemplo, possui potencial de mudança na medida em que permite uma mudança de consciência e percepção dos participantes e do pesquisador (VAN DER RIET; BOETTIGER, 2009).

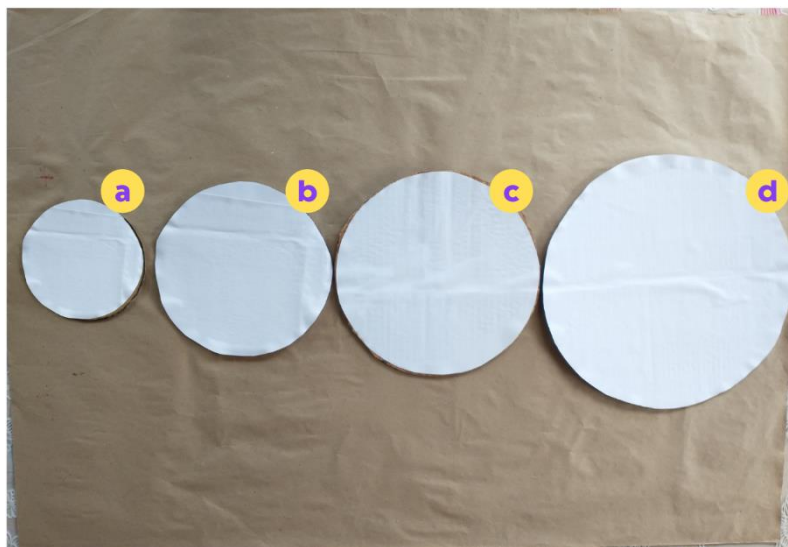
Os principais desafios deste tipo de pesquisa envolvem o grau de participação do grupo, a fonte de poder no contexto do processo de pesquisa, e a motivação para a participação por parte do pesquisador e dos participantes (CORNWALL; JEWKES, 1995).

A proposta consistiu na construção coletiva do diagrama de Venn. Optou-se por utilizar recursos visuais para facilitar o entendimento e diálogo com os cooperados. A atividade foi conduzida seguindo todos os protocolos de segurança devido à pandemia, como distanciamento social e utilização de máscaras. A atividade ocorreu após o almoço no refeitório da cooperativa, como combinado com a diretoria, durou cerca de 40 minutos e 27 cooperados estiveram presentes.

O Diagrama de Venn pode ser utilizado como uma ferramenta de mapeamento da influência dos interessados considerando determinada situação (BANCO MUNDIAL, 2008; NETO; DEHLEN, s.d.). A construção do diagrama pode auxiliar o entendimento dos parceiros-chaves, entraves e facilidades, a partir de recursos visuais. Este entendimento pode ocorrer tanto pelo pesquisador em relação ao pensamento do grupo estudado, quanto pelos próprios participantes em relação à realidade que estão imersos.

Para a construção coletiva do Diagrama de Venn nesta pesquisa, ocorreu primeiramente a explicação da atividade e a apresentação dos círculos de diferentes tamanhos (Figura 5), seguindo uma escala em que o “a” representa a menor intensidade e o “d” a maior, e das imagens representando os atores principais (Figura 6): cooperativa Reciclador Solidário, Prefeitura de Piracicaba, compradores de materiais recicláveis, indústria recicladora, catadores autônomos, sociedade e empresa Piracicaba Ambiental SA.

Figura 5. Círculos para o Diagrama de Venn



Fonte: Autora, 2021.

Figura 6. Atores da cadeia da reciclagem para o Diagrama de Venn



- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| (1) Cooperativa Reciclador Solidario | (6) Prefeitura |
| (2) Compradores de recicláveis | (7) Catadores autônomos |
| (3) Piracicaba Ambiental S.A. | |
| (4) Indústria da Reciclagem | |
| (5) Sociedade civil | |

Fonte: Autora, 2021.

Na primeira etapa da atividade, os cooperados associaram cada ator a um círculo específico, atribuindo determinado grau de poder e influência conforme os tamanhos, ou seja, quanto maior o círculo selecionado, maior poder e influência o ator possui na cadeia da reciclagem, de acordo com a visão dos cooperados.

Na segunda etapa, após cada ator já ter o seu círculo determinado, os cooperados foram incentivados a estabelecer uma separação espacial entre os atores, indicando a força ou fraqueza relativa ao relacionamento

entre esses e a cooperativa. Ou seja, quanto mais próximo da figura da cooperativa colocarem a figura de determinado ator, mais forte é o relacionamento e a interação, e quanto mais distante, mais fraco. Ao final da atividade, fotos foram tiradas para registrar o mapeamento.

4.3.1.5. Questionário quantitativo “survey”

Considerando o caráter sistêmico e interdisciplinar da pesquisa, é necessário conhecer também as percepções e dificuldades da população piracicabana em relação aos resíduos recicláveis e ao papel da cooperativa nessa cadeia. Os cidadãos são atores importantes tendo em vista a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e pelo sucesso da implementação de políticas públicas relacionadas à gestão dos RSU. Devido ao isolamento social decorrente da pandemia de COVID-19 durante esta etapa da pesquisa, optou-se pela investigação online a partir da construção de um questionário de caráter quantitativo pelo “*Google Forms*”.

A *survey* é conhecida como pesquisa de opinião e costuma ser utilizada em investigações das ciências sociais, apropriadas para questões sobre crenças, comportamentos, atitudes, opiniões ou expectativas autorrelatadas (NEUMAN, 2007). Porém, ao mesmo tempo em que permite ao pesquisador um aprofundamento da compreensão sobre o assunto estudado, possui limitações, pois os dados são baseados no que o indivíduo relata e não necessariamente é equivalente ao que ele acredita ou pratica na realidade.

As questões incluídas no questionário foram definidas a partir de uma investigação inicial, após a realização de entrevistas qualitativas semiestruturadas com oito participantes. Assim, foi possível selecionar os pontos que deveriam ser explorados na etapa quantitativa. Após a construção do questionário, foi realizado um teste piloto com um pequeno número de pessoas (10), para assegurar que as perguntas estavam claras e a própria estrutura do *google forms* estava programada corretamente em cada questão. Pequenos ajustes foram realizados antes de ser divulgado definitivamente.

Na tentativa de oferecer ao público maior possibilidade de resposta em um questionário estruturado, foi utilizada uma “escala *Likert*” na maior parte das questões, em que os participantes são convidados a concordarem ou discordarem de acordo com níveis de intensidade, em relação a condições e situações reais ou hipotéticas.

A divulgação do questionário ocorreu a partir do compartilhamento em grupos diversos no *Facebook* e no aplicativo de mensagens *whatsapp* que possuíam moradores da cidade como participantes. Juntamente com o *link* de acesso ao questionário, foi enviado um texto explicando o objetivo da pesquisa e o TCLE para ser aceito pelos respondentes. Dessa forma, 310 cidadãos responderam ao questionário.

4.3.2. Descrição e Análise de Dados

Esta pesquisa objetivou aplicar a teoria sistêmica discutida, analisando de forma descritiva os elementos que compõem o sistema da cooperativa e suas relações com o meio, que consistem na gestão dos

RSU e na cadeia de valor da reciclagem. O resumo dos métodos utilizados na investigação e na sintetização dos resultados pode ser consultado na Tabela 4.

Tabela 4. Esquema dos métodos utilizados

Abordagem	Estratégia	Coleta de dados		Descrição e análise de dados
			Amostra/seleção	
Qualitativa	Entrevistas semiestruturadas		1 funcionária da SEDEMA diretamente ligada à gestão de RSU	Fluxogramas e organogramas; Mapa de processos e análise de risco (FMEA); Análise SWOT (FOFA) e Diagrama de Venn
			1 funcionária da SEDEMA diretamente ligada à educação ambiental;	
			3 representantes da diretoria da Cooperativa Reciclador Solidário	
			Promotora de Justiça do Ministério Público de SP	
			27 cooperados do Reciclador solidário	
Qualitativa	Pesquisa documental		Notícias no Jornal de Piracicaba, Gazeta de Piracicaba e G1	SAS : Regressão Múltipla Robusta e Análise de Componentes Principais com Biplot
			PMGIRS, Ação civil pública da "PPP do lixo", convênio cooperativa etc.	
			Cooperativa; audiências públicas; eventos presenciais e online	
Quantitativa	Questionário estruturado online (<i>survey</i> - Google Forms)		310 moradores de Piracicaba	

Fonte: Autora, 2021.

Após a coleta dos dados, foi possível sintetizar as informações por meio da construção de diferentes fluxogramas da cooperativa e da interação da organização com o meio em que atua, evidenciando as limitações e potencialidades.

4.3.2.1. Elaboração de fluxogramas e organogramas

Após a realização da pesquisa documental e das entrevistas, para facilitar a visualização das informações obtidas, foram construídos fluxogramas e organogramas. Daychoum (2018) conceitua fluxograma como a representação gráfica que apresenta a sequência de um trabalho de forma analítica, caracterizando as operações, os responsáveis e/ou unidades organizacionais envolvidas no processo – efetuado geralmente com o recurso de figuras geométricas e setas, unindo-as.

O objetivo do organograma é ilustrar, de forma clara, cada departamento da organização e seus colaboradores. O organograma representa graficamente a estrutura formal hierárquica da organização e do funcionamento das atividades (OLIVEIRA, 2006). Assim, o fluxograma objetiva (DAYCHOUM, 2018) padronizar a representação dos métodos e desenvolvimentos; facilitar a leitura e o entendimento das atividades realizadas; facilitar a localização e identificação dos aspectos mais importantes; maior flexibilidade e melhor grau de análise.

Desta forma, pretende-se identificar e descrever de forma mais detalhada por meio dos organogramas e fluxogramas os objetivos, as entradas, processos e saídas do sistema cooperativista Reciclador Solidário e sua relação com os elementos da gestão municipal dos resíduos sólidos de Piracicaba.

4.3.2.2. Mapa de Processos (FMEA)

A ferramenta FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) ou “Análise do Modo e Efeito da Falha” começou a ser desenvolvida em 1963, aproximadamente, durante o projeto Apollo da NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), com o objetivo de identificar as falhas potenciais, suas causas e efeitos nos processos do sistema envolvido e a partir disso, definir ações para reduzir ou eliminar os riscos associados (PUENTE et al., 2002). A partir do ano de 1977 a ferramenta passou a ser utilizada pelas organizações de forma mais abrangente após a *Ford Motors Company* utilizar o método na fabricação de automóveis (GILCHRIST, 1993).

Tendo em vista a importância da ferramenta para o entendimento sistêmico de uma organização e para o alcance de maior qualidade nas operações e serviços oferecidos, a aplicação da FMEA ocorreu junto à diretoria da Cooperativa Reciclador Solidário. O objetivo consistiu em compreender o funcionamento da organização a partir da identificação dos processos envolvidos neste sistema, e posteriormente, da probabilidade de falha e do possível impacto na receita da cooperativa relativo a essa falha.

Inicialmente listou-se cada processo existente na cooperativa e, a partir de uma escala *Likert*, cada um deles foi avaliado de 0 a 5 em relação a probabilidade de falha, sendo 0 muito baixa, e 5 muito alta. O impacto na receita da cooperativa proveniente de cada possível falha também foi avaliado seguindo a mesma escala. Posteriormente, calculou-se a média entre esses indicadores para identificar a etapa que oferece maior risco ao funcionamento da organização.

4.3.2.3. Análise SWOT (FOFA)

A análise SWOT (*Strengths, Weakness, Opportunities e Threats*), traduzida como Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças, é importante para o planejamento estratégico das organizações, pois permite um maior entendimento das influências e fatores relacionados. Assim, a realização da matriz “SWOT” ou FOFA auxilia a escolha das prioridades a serem direcionadas pela organização, considerando as ameaças e oportunidades existentes no ambiente externo (ANDION; FAVA, 2003). É válido ressaltar que mesmo havendo diferenças na gestão organizacional cooperativista e empresarial, a realização da matriz e sua análise consistem em ferramenta importante de avaliação do ambiente interno e externo, podendo proporcionar benefícios. Assim, a análise para identificar as forças, oportunidades, fraquezas e ameaças foi realizada juntamente com as cooperadas, tendo a pesquisadora acrescentado informações pertinentes.

4.3.2.4. Regressão Múltipla Robusta e Análise de Componentes Principais (ACP)

Após a aplicação do questionário quantitativo pelo “*Google Forms*” direcionado a sociedade civil piracicabana, os dados foram analisados utilizando o *software SAS (Statistical Analysis System)*, por meio da realização de regressão múltipla e posteriormente uma análise de componentes principais com Biplot.

A regressão múltipla robusta permite identificar quais variáveis investigadas possuem relação estatística significativa com uma variável (resposta) de interesse selecionada (JOLLIFFE, 2002), que corresponde, nesse caso, ao grau de “importância atribuído à Cooperativa Reciclador Solidário para que o processo de reciclagem ocorra de forma bem-sucedida”. O objetivo, portanto, consistiu em identificar as possíveis influências nas percepções dos cidadãos em relação à Cooperativa Reciclador Solidário a partir da correlação entre as “variáveis preditoras” e a “variável resposta” (Seção 6.5.).

A Análise de Componentes Principais com biplot, por sua vez, permite a representação gráfica (Seção 6.6.) de como as variáveis se correlacionam entre si: um ângulo menor entre os vetores implica em correlação positiva, um ângulo maior sugere correlação negativa, e um ângulo de 90° não indica correlação entre duas características (NGO, 2018).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As próximas seções apresentam a síntese dos resultados obtidos a partir das observações, visitas à cooperativa, participação em eventos, documentos consultados, entrevistas e pesquisa participativa com os sócios cooperados e com representantes da Prefeitura responsáveis pelo setor de resíduos e educação ambiental. A organização e apresentação das informações ocorreram por meio da construção de organograma, fluxogramas, imagens ilustrativas etc.

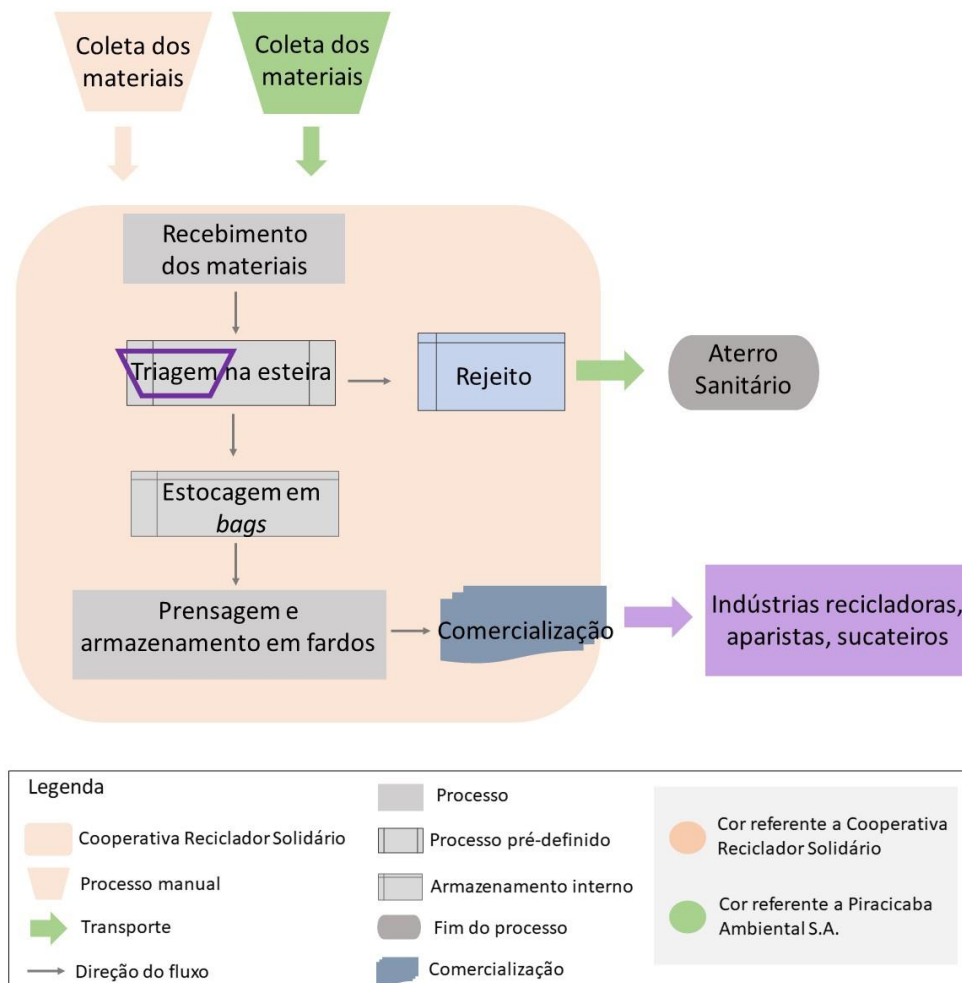
Inicialmente o sistema interno da cooperativa é abordado, aprofundando o entendimento sobre a função, processos e elementos. Após o detalhamento desta etapa, as conexões e interações com o meio externo da cooperativa são apresentados, ou seja, a sua interface com a gestão municipal de resíduos sólidos, o setor privado e os cidadãos, assim como as respectivas responsabilidades destes atores.

5.1. A Cooperativa Reciclador Solidário sob a abordagem Sistêmica

A estrutura física da cooperativa conta com um galpão para a descarga e retirada de materiais, armazenagem, triagem, prensagem e estocagem; escritório administrativo; sanitários; sala de reuniões; refeitório e cozinha. A estrutura foi reformada e entregue pela Prefeitura em 2019, após uma intervenção do Ministério do Trabalho. Antes da reforma, a área coberta do imóvel possuía 1.518 m² e, atualmente, possui 2.920,32 m². A área total possui 10.229,67 m². A estrutura elétrica também foi reformada, assim como a implantação de fossas sépticas e reservatórios d'água (PMGIRS, 2019).

O modelo abaixo (Figura 7) simboliza os processos operacionais diários simplificados que ocorrem no sistema interno da cooperativa.

Figura 7. Fluxograma do sistema da cooperativa



Fonte: Autora, 2020.

Os materiais recicláveis, previamente segregados nas fontes geradoras, são recolhidos nos domicílios e comércios pela coleta seletiva em dias e horários pré-definidos. Segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Piracicaba (PMGIRS, 2019), a coleta seletiva abrange 100% da área urbana do município. O transporte é realizado em caminhões, sendo a maioria (cerca de 9 ou 10) da empresa contratada pela Prefeitura, a Piracicaba Ambiental S.A. por meio de uma Parceria Público-Privada (PPP) e são responsáveis pela coleta porta-a-porta (residências e comércios) no município. Segundo o contrato, o monitoramento dos serviços é realizado pela Piracicaba Ambiental S.A., Prefeitura Municipal por meio da SEDEMA e Entidade Reguladora ARES PCJ. Outros dois caminhões, cedidos à cooperativa pela Prefeitura, são utilizados para coletar material em locais específicos como em farmácias, agências bancárias, receita federal e no município vizinho, Águas de São Pedro.

Os materiais são descarregados no galpão da cooperativa (Figura 6-A) formando uma pilha e os cooperados responsáveis por esta etapa, rasgam os sacos plásticos que armazenam os resíduos e os empurram para a esteira com enxadas (Figura 6-B). Em seguida, os materiais passam pela esteira automática para a triagem

manual dos diferentes materiais (Figura 6-C), separados por categoria e armazenados em *bags*: papel, papelão, diferentes tipos de plástico, alumínio, vidro, rejeito etc.

Figura 8. Etapas dos processos na cooperativa Reciclador Solidário



Fonte: Autora, 2020.

Após o processo de triagem e armazenamento, os materiais são compactados para facilitar o transporte (Figura 6-D e 6-E). As empresas compradoras não foram divulgadas e são responsáveis pela etapa do transporte (Figura 6-F), higienização e descaracterização dos resíduos para encaminhá-los à indústria.

Considerando os principais materiais comercializados pela cooperativa, o papel/papelão é o carro-chefe devido ao grande volume coletado mensalmente (70 a 80 t), assim como o plástico, que também possui grande volume, porém valor comercial mais alto. O alumínio (considerado “material fino”) é comercializado pela cooperativa em menor volume e tem o preço médio (R\$/Kg) de venda mais elevado. Os materiais recicláveis comercializados pelo Reciclador Solidário nos últimos anos podem ser consultados na Tabela 5 abaixo.

Tabela 5. Materiais recicláveis comercializados pelo Reciclador Solidário em Piracicaba – SP.

MATERIAL	2014 (Kg)	2015 (Kg)	2016 (Kg)	2017 (Kg)	2018 (Kg)	2019* (Kg)
Plástico	206.997	205.065	253.878	307.191	277.928	225.538
Vidro	184.040	275.419	340.230	415.157	434.386	265.819
Alumínio	9.352	3.239	5.082	4.955	7.261	10.752
Chaparia	164.694	152.859	192.566	201.962	178.649	121.618
Papelão	729.062	668.309	726.340	710.859	990.095	764.046
Jornal	187.728	142.461	70.339	55.057	0	0
Terceira	281.701	293.117	310.661	328.532	0	0
Branca	102.757	114.274	114.172	121.660	0	0
Tetra pak	37.578	41.497	46.368	39.956	37.848	29.700
Óleo Usado	1.209	500	964	2.945	1.510	1.205
Diversos	12.117	84.575	7.010	55.497	22.400	240
Sem triar	41.991	58.155	8.590	0	254.541	0
Total	1.959.225	2.039.468	2.076.201	2.243.770	2.204.617	1.418.918

*Informações de janeiro a novembro. Fonte: SEDEMA, 2020.

O rejeito, como não possui solução tecnológica ou mercado estruturado para a sua reciclagem, é armazenado separadamente (Figura 9), para ser enviado a “Central de Tratamento de Resíduos – CTR”, que consiste no aterro sanitário “Palmeiras”, parte do complexo chamado “Ecoparque”, em funcionamento desde 2016. O transporte do rejeito é realizado pelos caminhões da empresa Piracicaba Ambiental SA.

Segundo informações da diretoria da cooperativa, cerca de 30 a 40% do material que chega ao galpão para triagem é rejeito, principalmente orgânico. Essa informação foi ressaltada também pelo PMGIRS (2019): 62,3% do total de resíduos coletados de forma seletiva foram comercializados em 2018. O restante foi direcionado ao aterro sanitário.

Figura 9. Rejeito após a triagem na cooperativa



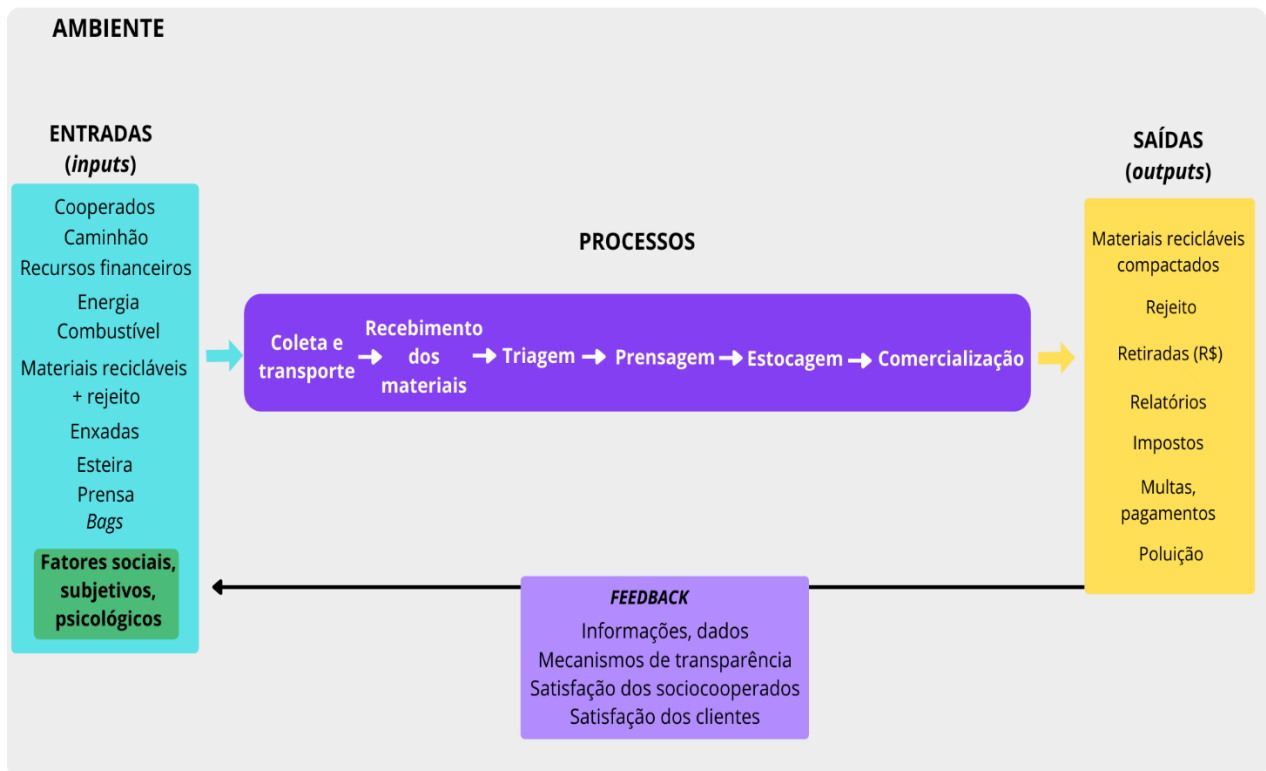
Fonte: Autora, 2019.

Os cooperados relataram que, além de material orgânico, já tiveram contato com fraldas, animais mortos e resíduos de serviço de saúde. Para os cooperados entrevistados, o volume de rejeito é alto devido a alguns fatores: a segregação incorreta na fonte geradora; os catadores (cooperados) não são mais responsáveis pela coleta porta-a-porta, então a orientação e o contato mais próximos com os moradores, principalmente com as “donas-de-casa”, não ocorrem, e, os funcionários (“garis”) responsáveis pela coleta não possuem o mesmo cuidado para selecionar os materiais, pois o salário deles não depende deste fator.

5.1.1. Cooperativa: entradas, processos, objetivos, saídas e *feedback*

O modelo abaixo (Figura 10) ilustra de forma simplificada a cooperativa de reciclagem Reciclador Solidário sob a abordagem da Teoria de Sistemas, com as entradas, processos, saídas e retroalimentação (*feedback*).

Figura 10. Representação da cooperativa de reciclagem como um sistema



Fonte: Autora, 2021.

Os principais processos do sistema cooperativo podem ser considerados: coleta e transporte de materiais pelo caminhão disponibilizado à cooperativa, descarga de materiais, direcionamento dos resíduos (com enxadas) até a esteira, triagem dos materiais recicláveis e do rejeito, armazenagem em bags, prensagem, comercialização (negociação, venda e despacho dos materiais), e outros que também fazem parte do funcionamento, como a seleção dos cooperados e tomadas de decisão em assembleias.

As principais entradas (*inputs*) da cooperativa podem ser consideradas: recursos utilizados nos processos, como energia, combustível e água; materiais e máquinas (esteira, *bags*, prensa, enxadas, balança, caminhão, carro de mão para transporte de carga, caçambas, computadores, EPIs etc.); a estrutura promovida pela Prefeitura contando com galpão, refeitório, sanitários; os resíduos que chegam ao galpão compostos pela mistura de materiais recicláveis e rejeito; os cooperados (mão-de-obra e tomadores de decisões) e recursos financeiros provenientes de programas de financiamento de cooperativas como o da ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos), por exemplo.

Conforme Katz e Kahn (1966), um sistema social é caracterizado como aberto e não possui fronteiras rígidas e bem definidas entre si, havendo certa permeabilidade destas, determinando o grau de abertura do sistema em relação ao ambiente. A cooperativa de reciclagem, como organização, por se tratar de um tipo ou subclasse de sistema social, está imersa em uma variabilidade de eventos ou acontecimentos que influenciam a sua estrutura e funcionamento.

Nesse sentido é importante destacar que existem fatores subjetivos, culturais, sociais e psicológicos, servindo como entradas, que influenciam também o funcionamento desse sistema, como a motivação dos cooperados, os propósitos individuais e coletivos, personalidades, interesses, valores, conhecimentos, conflitos etc.

A legislação relativa, como a Lei de Cooperativas, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Convênio com a Prefeitura municipal, entre outras, também podem ser consideradas como *inputs* do sistema. Esses aspectos são aprofundados posteriormente na seção “7.” da dissertação.

Em relação às saídas (*outputs*) do sistema cooperativo, tem-se o rejeito, material que não possui valor para a comercialização ou tecnologia para a sua reciclagem; os materiais recicláveis prensados e segregados por composição e cor; impostos pagos ao Poder Público; possíveis pagamentos, como conserto de máquinas e multas; as retiradas (consideradas o “salário” dos cooperados) e poluição proveniente da queima de combustível utilizado nos veículos, por exemplo.

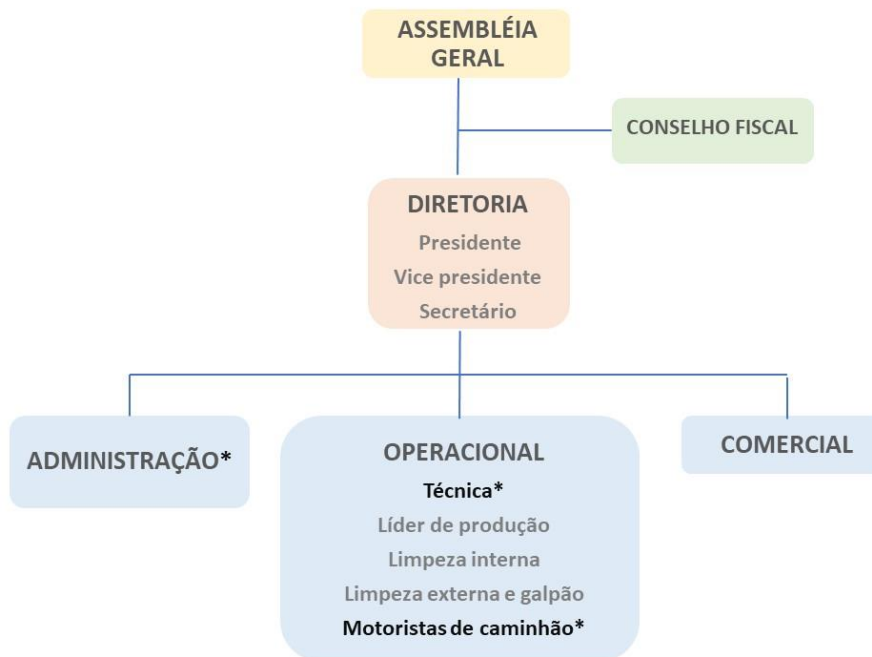
Os serviços de triagem e comercialização realizados pela cooperativa podem ser considerados como os principais objetivos do sistema. Além da principal função do sistema, os objetivos das operações consistem em: obter retorno financeiro, alcançar bom nível de desempenho (qualidade) e volume de produção, eficiência, cumprimento dos prazos, satisfação dos clientes etc. E por se tratar de uma cooperativa, em que os cooperados são sócios, a satisfação destes é considerada fundamental e um dos princípios do cooperativismo.

A organização é orientada por *feedback* e pelo conhecimento sobre as próprias operações e a essência mutável do ambiente em que a organização está imersa (KATZ; KAHN, 1966). Os dados e informações relacionados à comercialização, como o volume total comercializado, tanto do material “misto” quanto do “fino”, o volume de rejeito, mecanismos de transparência e a satisfação dos sócios e clientes (sucateiros, aparistas, indústrias) são considerados como *feedback* e alimentam o sistema, podendo influenciar o funcionamento dos processos.

Segundo os autores, as organizações possuem subsistemas de estruturas de manutenção (para vincular as pessoas a seus papéis funcionais), de produção e suporte de produção, incluindo a gerência para a direção e controle desta. A organização social também é caracterizada pelo padrão formal de papel ou função a ser desempenhada pelos participantes e estrutura de autoridade. No caso da cooperativa, são sócio cooperados, dividem os lucros e gastos de forma igualitária, participam dos processos decisórios da cooperativa por meio de assembleia geral e a presidência é definida a cada dois anos por meio de votação.

Diferentemente das organizações empresariais, o maior nível hierárquico das organizações autogeridas é a assembleia geral dos sócios, momento em que as decisões são tomadas de forma coletiva. A Assembleia Geral é prevista pela Política Nacional de Cooperativas (BRASIL, art. 38, 1971) como órgão supremo da organização, e as deliberações são tomadas por maioria de votos dos associados presentes com direito ao voto. A organização das funções pode ser observada na Figura 11:

Figura 11. Organograma da cooperativa



*Prestadores de serviço (contratados). Fonte: Autora, 2020

A organização e composição dos órgãos de Administração e do Conselho Fiscal são previstas pela Política Nacional de Cooperativas. O Conselho Fiscal possui o objetivo de fiscalizar a administração da sociedade, e deve ser constituído por três membros associados efetivos e três suplentes, eleitos anualmente pela Assembleia Geral. Um associado não pode exercer cargos nos órgãos de administração e fiscalização simultaneamente (BRASIL, 1971).

Segundo o artigo 48 da legislação, as cooperativas podem contratar gerentes técnicos ou comerciais que não sejam sócios, com diferentes atribuições e salários. Portanto, as funções marcadas com o * são referentes aos prestadores de serviços, contratados tanto pela Reciclador Solidário quanto por meio da Parceria Público-Privada. Os dois motoristas dos caminhões utilizados pela cooperativa, a responsável técnica pelos projetos, capacitações e organização de reuniões e a que auxilia no setor administrativo foram contratados como prestadores de serviço, então recebem salário de forma distinta dos demais cooperados. Além das funções expostas no quadro acima, alguns cooperados possuem funções a parte, como a responsabilidade por conduzir visitas ao local, ministrar palestras em escolas e empresas e participar como representante da cooperativa em processo de elaboração do PMGIRS de Piracicaba e do GMEA (Grupo Multidisciplinar de Educação Ambiental), por exemplo.

5.1.2. Processos: “Análise do Modo e Efeito da Falha” (FMEA)

A ferramenta de gestão de riscos “Análise do Modo e Efeito da Falha” (FMEA) foi preenchida e discutida com a presidente da cooperativa com o objetivo de identificar a probabilidade de falha de cada etapa dos processos que ocorrem dentro da organização para que possam ser aperfeiçoados. Inicialmente listou-se

cada processo existente e, a partir de uma escala *Likert*, cada um deles foi avaliado de 0 a 5 em relação a probabilidade de falha, sendo 0 muito baixa, e 5 muito alta. O impacto na receita da cooperativa proveniente de cada possível falha também foi avaliado seguindo a mesma escala. Posteriormente, calculou-se a média entre esses indicadores para identificar a etapa que oferece maior risco ao funcionamento da organização, como ilustra a Tabela 6.

Tabela 6. Análise de risco (FMEA) dos processos da cooperativa

Análise de risco			
Processo	Prob. Falha	I. cust./rec.	RISCO
Coleta	2	5	3,5
Transporte	0	4	2
Recebimento/descarga dos materiais	0	4	2
Empurrar manualmente o material para a esteira	0	2	1
Triagem	3	4,5	3,75
Prensagem	1	4	2,5
Armazenamento	2	4	3
Negociação dos materiais	0	3	1,5
Pesagem (do caminhão)	2	5	3,5
Venda	2	5	3,5
Despacho	2	5	3,5
Seleção dos cooperados	3	4	3,5

Fonte: Autora, 2020.

Observando os dados da tabela, o processo que oferece maior risco ao funcionamento da cooperativa consiste na triagem dos materiais recicláveis pelos cooperados, principalmente devido à probabilidade de falha e ao impacto dessa falha na receita da organização. A triagem consiste, em grande parte, na essência do trabalho realizado pelas cooperativas de catadores de reciclagem, e a receita adquirida da comercialização resultante da triagem depende diretamente da forma como essa é realizada. A triagem é realizada conforme os diferentes tipos de materiais que possuem comercialização, sua composição e cor.

É pertinente destacar alguns exemplos de como determinadas falhas geram impacto na comercialização dos materiais: cacos de vidro possuem um valor de comercialização menor do que o material inteiro, assim como os transparentes em relação aos coloridos, a mistura de diferentes tipos de plástico e a mistura de plásticos coloridos (considerados mistos) com os brancos e transparentes ou mesmo com outros materiais, e até a velocidade de triagem dos cooperados. Uma vez que o material é prensado após a triagem, a correção dessas falhas se torna mais complicada e o tempo direcionado à correção também gera um impacto na receita da organização.

Para a presidente da Cooperativa Reciclador Solidário, alguns fatores podem influenciar a triagem dos materiais, como a motivação dos cooperados, recebimento de treinamentos, fiscalização pela pessoa responsável pela etapa da triagem na esteira, velocidade da esteira, entre outros. A alta rotatividade de cooperados acaba atrapalhando também a correta triagem, pois necessita de tempo e treinamento para os

novos cooperados aprenderem a nova tarefa. Assim, outro processo da organização que também pode influenciar é a própria seleção dos cooperados, passando por análise de currículo e entrevistas.

Quando questionada sobre a divisão das tarefas de acordo com o gênero dos cooperados, a presidente destacou que as mulheres “são pau pra toda obra”, podendo ser encarregadas de qualquer tarefa, desde empurrar os materiais com a enxada, até a triagem e a negociação dos preços com os compradores. Ela ainda mencionou que, de acordo com sua experiência, os homens possuem maior dificuldade na execução da triagem dos materiais.

O processo da coleta dos materiais exposto na tabela acima possui um grau de risco médio e é relacionado a coleta da própria cooperativa e não a da Piracicaba Ambiental que não depende diretamente dos cooperados. Esse valor se deve à baixa probabilidade de falha, porém elevado impacto na receita, caso alguma falha ocorra, como a mistura de materiais orgânicos, elevado volume de rejeito, ou mesmo uma falha mecânica no caminhão.

Já os processos de transporte, descarga dos materiais no galpão, o direcionamento dos materiais com enxadas pelos cooperados e a prensagem, são considerados de baixo risco, principalmente devido à baixa probabilidade de falha. A negociação dos materiais também possui baixa probabilidade de falha, pois, segundo a presidente, a cooperada encarregada dessa atividade específica possui ótima habilidade para a função.

5.1.3. Análise SWOT (FOFA)

A matriz SWOT (FOFA) da cooperativa pode ser observada na Figura 12 abaixo.

Figura 12. Matriz SWOT (FOFA)



Fonte: Autora, 2020.

Quando consultadas sobre as principais “Forças” (*Strengths*) da cooperativa, as entrevistadas ressaltaram o fato de se organizarem como cooperativa, ou seja, não possuem “patrão” e são “donos do próprio negócio”, a remuneração advinda das atividades da cooperativa consiste em importante fonte de renda aos cooperados, a atuação e a liderança da atual presidente e a participação no Movimento Nacional dos Catadores de Material Reciclável desde 2011.

Ao mesmo tempo em que consideram a autonomia proveniente do funcionamento da cooperativa valiosa, gostariam de ser contratados pela Prefeitura pelo serviço de triagem que realizam. O recebimento de salário fixo foi enfatizado também em outro momento quando questionadas sobre o principal desejo a curto e médio prazos (para os próximos cinco anos). As cooperadas mencionaram que gostariam de possuir um contrato com a Prefeitura pela prestação de serviço realizado, recebendo salário e oferecendo assim maior estabilidade aos sócios cooperados.

Segundo responsável pelo setor de resíduos sólidos da Prefeitura, existem alguns desafios para que a contratação desejada pelos cooperados ocorra de fato, como a necessidade de abertura de chamada pública

fazendo com que qualquer empresa, associação, organização, possa concorrer também à vaga, o que não garante a contratação da cooperativa. Além disso, este contrato precisaria incluir metas de produção. Porém, segundo o relatório do INSEA17 (2013) as cooperativas de reciclagem poderiam ser contratadas a partir de um mecanismo de dispensa de licitação, como detalhado na seção “7.2” da pesquisa.

Outros fatores ressaltados pela entrevistada, considerados como “Fraquezas” (*Weakness*), é a baixa produtividade da cooperativa em relação a outros profissionais, como os autônomos; o comportamento de dependência que os socio-cooperados possuem em relação à Prefeitura; e a falta de transparência dos dados de comercialização. Dessa forma, precisaria ocorrer uma mudança significativa de comportamento dos socio-cooperados, que seriam prestadores de serviço oficializados, caso fossem contratados.

É válido ressaltar que a renda dos cooperados, considerada “retirada”, é baseada na venda dos materiais. Sendo assim, a Prefeitura não paga um salário mensal aos cooperados, porém, é responsável pelo pagamento dos itens ressaltados no PMGIRS (2019):

“(...) Não há uma remuneração diretamente a Cooperativa, mas o poder público municipal possui um gasto mensal na ordem de R\$ 96.000,00 para a estrutura e funcionamento da cooperativa, sendo:

R\$ 36.540,00 – 02 caminhões que ficam à disposição da Cooperativa;

R\$ 19.980,00 – aluguel do imóvel, sede da cooperativa Reciclador Solidário;

R\$ 38.190,00 – locação de ônibus para transporte dos Cooperados;

R\$ 1.928,30 – energia elétrica da sede da cooperativa.

Esses custos são referentes ao mês de agosto/2019.”

A Prefeitura é responsável também pelo pagamento da conta de água e dos serviços de transporte e disposição final do rejeito triado. Além dos fatores mencionados, a funcionária da SEDEMA entrevistada ressaltou que o cumprimento de metas, a produtividade e a transparência são importantes pois o município possui a obrigação de prestar contas ao Estado e à União. O ônibus é utilizado para o transporte dos cooperados, sendo apontado como positivo, assim como a localização e a estrutura física da cooperativa devido à recente reforma.

As cooperadas entrevistadas também enfatizaram o engajamento da presidente da cooperativa como força. Por outro lado, a mesma pessoa tem ocupado este cargo de liderança há oito anos (está no quarto mandato), indicando que há uma falha na formação de novas lideranças da organização. Esse fato foi observado pela pesquisadora e não pelas entrevistadas.

É válido ressaltar que, segundo Singer (2002), o desinteresse dos sócios consiste em grande desafio para as organizações autogeridas, sendo o “maior inimigo” destas. E vale não apenas para o cargo de liderança, mas para o próprio funcionamento da organização. A não rotatividade da liderança pode indicar um possível desinteresse dos sócios em ocuparem a função específica, que demanda conhecimento e habilidades específicas e da própria diretoria em promover esse engajamento e rotatividade.

A oscilação da produção, a rotatividade de cooperados, a ausência de salário fixo e de capital de giro e o fato de não serem mais os responsáveis pela coleta seletiva porta-a-porta foram enfatizados como “Fraquezas” da cooperativa. E ao mesmo tempo em que consideram essa rotatividade dos cooperados como uma fraqueza do trabalho cooperativo, acreditam que as vagas são preenchidas rapidamente, consistindo em “Oportunidade” (*Opportunities*) também. As entrevistadas acreditam que a contratação dos serviços pela Prefeitura influenciaria a redução da rotatividade de cooperados, pois teriam direito a um salário fixo, melhorando a motivação destes.

A oscilação da produção foi justificada pelos cooperados em diferentes momentos como resultado por não serem mais os responsáveis pela coleta e dependem dos materiais que a coleta realizada pela empresa Piracicaba Ambiental encaminha. Segundo a meta estabelecida no PMGIRS, a Piracicaba Ambiental deveria entregar 300 t/mês à cooperativa, porém, não tem conseguido cumprir a execução do contrato, apresentando diversas falhas e conflitos, conforme aprofundado posteriormente na seção “7.1.” da pesquisa.

Além disso, durante o ano de 2020, com a pandemia de COVID-19, houve um aumento de aproximadamente 19% na coleta de resíduos recicláveis na cidade de São Paulo – SP (G1, 2021) e um aumento na geração nacional de RSU em 4,4% em relação ao ano anterior (ABRELPE, 2021). No entanto, segundo os cooperados, houve uma escassez de materiais entregues à cooperativa pela empresa Piracicaba Ambiental neste período e ao mesmo tempo, um aumento no número de catadores autônomos que buscaram nesta atividade uma alternativa de geração de renda devido ao crescente desemprego desencadeado pela crise econômica proveniente da pandemia.

Apesar da redução do volume entregue à cooperativa, segundo a presidente da organização, os preços de alguns materiais como o papelão, ficaram bastante atrativos durante o ano de 2021 e conseguiram pela primeira vez juntar capital o suficiente para a realização de alguns investimentos, como televisão e veículo próprio.

Segundo as cooperadas e as metas apontadas no PMGIRS (2019), um projeto piloto de coleta porta-a-porta a ser realizado pela cooperativa está sendo elaborado pela Prefeitura. Este projeto consiste em oportunidade para os cooperados recuperarem a coleta em bairros específicos. Porém, as cooperadas relataram que gostariam de ter maior participação na elaboração deste projeto.

A comunicação com os atores externos ocorre por e-mail ou telefone. A cooperativa não possui *website* ou redes sociais estruturados e ativos. Este fato foi observado pela pesquisadora e apontado como fraqueza pois o *website* poderia facilitar a comunicação e a comercialização dos materiais recicláveis. As redes sociais poderiam ser utilizadas como ferramenta de divulgação e fortalecimento da imagem da cooperativa, tornando-se assim mais conhecida e valorizada pela população e pelas empresas parceiras.

Além do principal desejo a curto e médio prazo ressaltado pelas cooperadas, o contrato com a Prefeitura, também gostariam de investir em máquinas para o processamento de alguns materiais como o plástico e o vidro, podendo avançar uma etapa na cadeia e receber maior remuneração pela comercialização destes, sendo identificado como oportunidade.

Em relação à autonomia e à diversificação de serviços prestados, o atual presidente da cooperativa “YouGreen”, apresentou o seu ponto de vista no evento virtual “Fórum Virada Sustentável – O Futuro da

Reciclagem” (2021), e acredita que ter o Poder Público como único cliente coloca em risco a autonomia e a independência da organização. Também acredita que diversificar os serviços oferecidos requer cuidado, pode não proporcionar tantos benefícios quanto o esperado e precisaria de qualificação específica dos cooperados para cada novo serviço oferecido, possibilitando a queda da qualidade do serviço “principal” da cooperativa. Além disso, para a cooperativa avançar o nível de processamento no local, como a descaracterização e higienização dos resíduos, por exemplo, precisaria obter a licença ambiental aprovada pela CETESB.

A emancipação e a autonomia das cooperativas em relação ao poder público, segundo ele, ocorrem por meio da profissionalização dos cooperados, de uma visão clara do modelo de negócio oferecido e da diversificação de clientes. E segundo representante do MP-SP entrevistado, a Cooperativa Reciclador Solidário está preparada, hoje, para oferecer serviços com qualidade, transmitindo maior segurança aos contratantes. Também mencionou que Piracicaba é reconhecida pelo pioneirismo brasileiro em relação ao saneamento básico, mas em relação aos RSU, principalmente considerando os materiais recicláveis e orgânicos, têm deixado a desejar. Outros municípios como Araraquara-SP e Londrina-PR, por exemplo, estão a frente nesse sentido, formalizando a relação com as cooperativas de reciclagem a partir de contrato de prestação de serviço.

Este fato, reforçado pelas falas das cooperadas, pode ser entendido como a falta de interesse político e econômico em realizar investimentos nesse sentido, consistindo em “Ameaça” (*Threats*), pois a tomada de decisão do Poder Público tem grande poder de influência sobre o funcionamento da cooperativa.

Outra possibilidade que consiste em oportunidade para a cooperativa é o crescente engajamento do setor privado no mercado dos recicláveis e da responsabilidade dos fabricantes pelo ciclo de vida dos produtos pós consumo. Considerando a logística reversa¹⁸ de embalagens e produtos pós consumo, a cooperativa é um ponto chave nessa cadeia e há a possibilidade de prestar serviço e fazer parcerias com as indústrias, recebendo pagamentos e investimentos, como detalhado posteriormente.

Em relação às “Ameaças” oferecidas pelo ambiente externo, o mesmo engajamento do setor privado na área propicia a busca destes investimentos por outros atores. Portanto, a concorrência está presente, principalmente em relação a organizações que possuem maior nível tecnológico, administrativo e qualificação da mão de obra.

O Brasil possui atualmente 227 *startups* na área de gestão de resíduos, incluindo soluções para a logística reversa e economia circular e têm sido foco de investimentos do setor privado (VALOR ECONÔMICO, 2021). Segundo o 3º Mapa de Negócios de Impacto Socioambiental (PIPE SOCIAL, 2021), a maioria dos negócios de impacto mapeados no país na área ambiental, consistindo em 42%, busca soluções com foco na área de gestão de resíduos sólidos. Segundo o relatório, em relação a tecnologia utilizada pelos negócios da área, 25% deles não utiliza tecnologia inovadora, 24% utiliza *Big Data*, 23% *Biotech*, 19% *IoT* (Internet das Coisas), entre outras.

Assim, o engajamento do setor privado na área pode ser positivo na medida em que o foco é a melhoria da realidade das cooperativas e do engajamento da população civil, consistindo então em

¹⁸ “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).

oportunidade, mas pode representar uma ameaça caso sejam concorrentes com o serviço oferecido pela cooperativa.

Para que a cooperativa seja priorizada neste processo, é necessário que o poder público municipal auxilie com políticas públicas, mas também é importante que o serviço prestado tenha qualidade, constância e transparência. Estes fatores foram ressaltados pois as empresas possuem responsabilidade em suas cadeias produtivas, passam por processos de auditorias, certificações e prestação de contas a investidores e clientes.

A crescente mecanização dos processos pode ser considerada uma ameaça ou força da organização. No entanto, as cooperadas entrevistadas não consideram como ameaça significativa, pois acreditam que não influenciará o trabalho de triagem manual. Segundo o presidente da cooperativa de reciclagem “*Yougreen*”, a mecanização de alguns processos pode inclusive facilitar o trabalho dos cooperados, liberando-os para se dedicarem a outras atividades, podendo se tornar uma “força” da organização. Segundo dados da Amlurb (Autoridade Municipal de Limpeza Urbana de São Paulo) (São Paulo (SP), 2020), as centrais mecanizadas de triagem possuem capacidade para processar 250 toneladas de resíduos diários por unidade.

Ao mesmo tempo, o avanço da robotização e da utilização de Inteligência Artificial (IA) no processo de triagem, por exemplo, pode representar uma futura ameaça em um contexto em que essas ferramentas se tornem mais presentes e dominantes. Como exemplo, um sistema composto por braço robótico e plataforma de IA, que utiliza câmeras para escanear resíduos e aprendizagem de máquina (*machine learning*) para a sua melhoria contínua, é capaz de classificar os recicláveis em mais de cem categorias e tria-los fisicamente a uma taxa de 80 itens por minuto com uma precisão de até 99% (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2021).

A utilização de tecnologias para auxiliar a otimização dos processos, dos dados, da transparência e da comunicação, pode ser considerada oportunidade pois pode tornar a cooperativa mais competitiva perante a outras organizações que também prestam o mesmo serviço. No entanto, é necessário considerar o desafio da cooperativa em ter capital de giro para investimentos em bens, serviços especializados e qualificação dos cooperados para que possam utilizar as ferramentas tecnológicas.

Outro fator que impacta diretamente o trabalho e os rendimentos da cooperativa é a variação do dólar e dos preços relacionados ao petróleo, minério de ferro, alumínio, entre outros (IPEA, 2017, p. 14). As indústrias que compram material reciclado podem preferir a compra do material virgem, caso o preço seja mais atrativo.

Além das ameaças mencionadas, devido à triagem manual e à segregação incorreta na fonte geradora, os cooperados estão constantemente expostos a riscos derivados de agentes físicos, químicos e biológicos. Essa situação se torna ainda mais preocupante durante momentos de crise de saúde pública, como a pandemia de COVID-19. Para minimizar os riscos, é necessário o fortalecimento de práticas de higiene e utilização de EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) por parte dos cooperados expostos aos resíduos. Segundo as entrevistadas, a cooperativa recebe treinamento de segurança do trabalho periodicamente, portanto estas deveriam ser práticas comuns no local de trabalho.

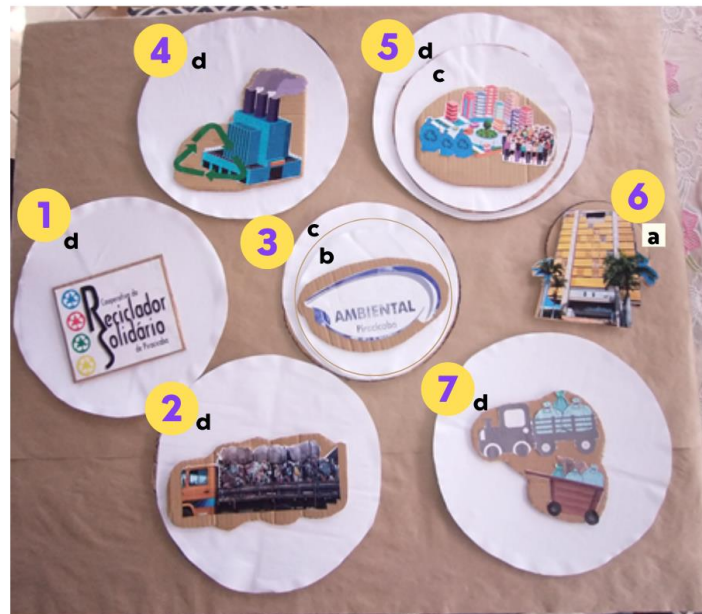
Além do risco aos catadores, o rejeito corresponde a quase 40% do volume de materiais que chegam ao galpão, gerando um custo adicional ao município para direcioná-lo ao aterro sanitário. Nesse sentido, a conscientização da população por meio de programas e campanhas de educação ambiental e a fiscalização dos grandes geradores de resíduos são fundamentais para a melhoria da eficiência de triagem e situação econômica

da cooperativa, pois aumentariam o volume final de material reciclável a ser vendido, reduziria a exposição dos cooperados a materiais orgânicos em decomposição e seus potenciais gases tóxicos, e reduziria a atração de vetores (insetos, ratos) ao galpão.

5.1.4. Diagrama de Venn

O resultado da primeira etapa do Diagrama de Venn pode ser observado na Figura 13 abaixo. Os cooperados escolheram os tamanhos dos círculos conforme o poder e a influência de cada ator na cadeia da reciclagem. Os cooperados foram incentivados e tiveram a liberdade de incluir outros atores além dos expostos na atividade, caso sentissem a necessidade. No entanto, nenhum outro foi apontado, como por exemplo os fabricantes, varejistas, Ministério Público, universidades, ONGs, instituições que financiam projetos de reciclagem etc. Os tamanhos dos círculos relativos à Piracicaba Ambiental (4) e à sociedade (5) não foram escolhidos de forma unânime, havendo divergências entre as opiniões. Dessa forma, os dois tamanhos escolhidos para estes dois atores também estão ilustrados na imagem abaixo:

Figura 13. Resultado dos círculos de influência



- | | |
|---|---------------------------------|
| 1 Cooperativa Reciclador Solidario | 6 Prefeitura |
| 2 Compradores de recicláveis | 7 Catadores autônomos |
| 3 Piracicaba Ambiental S.A. | (a) Menor grau de influência |
| 4 Indústria da Reciclagem | (b) 2º menor grau de influência |
| 5 Sociedade civil | (c) 2º maior grau de influência |
| | (d) Maior grau de influência |

Fonte: Autora, 2021.

O círculo referente à Cooperativa Reciclador Solidário determinado pelos cooperados foi o de maior intensidade (d), pois consideram que cumprem um papel fundamental na cadeia da reciclagem, mesmo com o histórico de desvalorização em relação ao trabalho realizado. De acordo com o tamanho dos círculos escolhidos pelos cooperados, os atores que se relacionam financeiramente com a cooperativa, seja por meio da comercialização dos materiais - como os “compradores de recicláveis” e a “indústria da reciclagem” - ou como da competição por mercado (como os “catadores autônomos”), foram considerados também como muito influentes (d).

O primeiro maior círculo (d) e o segundo (c) foram escolhidos para representarem a influência da “sociedade”. Essa divergência ocorreu sob a justificativa de que a sociedade possui um papel muito importante pois é uma grande fonte geradora de resíduos recicláveis, por isso o maior círculo. Porém, uma pequena porcentagem da sociedade realmente separa os materiais recicláveis do rejeito, dispondo os resíduos mistos para a coleta comum. Assim, os recicláveis misturados com o rejeito são direcionados ao aterro sanitário, impedindo a recuperação e a geração de renda, recebendo dos cooperados, portanto, o círculo um pouco menor.

A influência da empresa “Piracicaba Ambiental” está representada pelos círculos de tamanhos intermediários (b) e (c), mesmo sendo apontada pelos cooperados como a grande responsável pela reduzida quantidade e baixa qualidade dos materiais recicláveis que chegam ao galpão de triagem, pois realizam a coleta porta-a-porta no município. Segundo eles, a empresa não cumpre devidamente a função de que está encarregada e a enxergam como um obstáculo para o bom funcionamento da cooperativa, além de serem concorrentes.

Já o círculo escolhido para representar a influência da Prefeitura municipal foi o menor (a). Os cooperados não acreditam que o Poder Público Municipal possui o poder de influenciar a cadeia da reciclagem, mesmo sendo o responsável pela gestão e titularidade dos serviços de limpeza pública e manejo dos Resíduos Sólidos Urbanos. Na opinião dos cooperados a Prefeitura tem os seus interesses políticos e econômicos particulares, que não necessariamente vão em direção ao avanço da cadeia da reciclagem no município.

O resultado da segunda etapa da atividade está ilustrado na Figura 14 abaixo, e consistiu na determinação pelos cooperados do distanciamento espacial entre os atores e a cooperativa, representando a relação entre eles.

Figura 14. Resultado espacial das relações dos atores com a cooperativa



- | | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| (1) Cooperativa Reciclador Solidario | (6) Prefeitura |
| (2) Compradores de recicláveis | (7) Catadores autônomos |
| (3) Piracicaba Ambiental S.A. | |
| (4) Indústria da Reciclagem | |
| (5) Sociedade civil | |

Fonte: Autora, 2021.

Novamente os compradores e a indústria aparecem próximos à cooperativa devido ao contato direto diário e são as principais fontes atuais de entrada de recurso financeiro. A Piracicaba Ambiental também está relativamente próxima a cooperativa por ser a responsável pela coleta e direcionamento dos recicláveis, como mencionado. Os catadores autônomos possuem influência, mas não há uma relação de proximidade com a cooperativa. A Prefeitura e a sociedade, principalmente, estão distantes da cooperativa, ilustrando uma lacuna entre estes atores.

Apesar do convênio existente firmando responsabilidades e atribuições em relação à Prefeitura e a cooperativa, como o fornecimento de estrutura, pagamento do aluguel do espaço e das contas por parte do município e entrega de materiais recicláveis à cooperativa, a relação entre estes atores é vista pelos cooperados

de forma ambígua, não é clara. Ao mesmo tempo em que consideram o poder público como parceiros, também ressaltam que as decisões tomadas prejudicam a atuação da cooperativa, como o contrato de PPP firmado com a Piracicaba Ambiental por 25 anos.

Com a realização desta atividade junto aos cooperados, foi possível observar que o sentimento de crítica em relação à PPP e ao trabalho realizado pela Piracicaba Ambiental está presente e é compartilhado por grande parte dos sócios, assim como em relação à Prefeitura, não transmitindo uma relação de parceria ou de prestação de serviços. Por outro lado, considerando a influência e a interação da cooperativa com a indústria e com os compradores, não ocorreu a crítica ou o questionamento sobre a existência de intermediários na cadeia e a menor remuneração dos cooperados, os produtos que são recicláveis mas não são reciclados de fato e a estruturação da logística reversa, por exemplo.

6. RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO QUANTITATIVO COM A SOCIEDADE CIVIL

6.1. Perfil dos respondentes

Como mencionado na metodologia da pesquisa, o questionário foi direcionado à população civil piracicabana acima de 18 anos, com os principais objetivos de compreender os desafios mais significativos enfrentados pelos cidadãos e como enxergam o papel da cooperativa na gestão de RSU do município.

A Tabela 7 apresenta o perfil dos 310 respondentes quanto ao gênero, idade, escolaridade e renda. O gênero feminino foi responsável por 56,1% das respostas e o masculino, 43,2%. Pode-se notar que a amostra atingida possui alto grau de escolaridade, sendo que a maior parte possui ensino superior completo e pós graduação, representando 50,3% e 24,5%, respectivamente. Considerando o grau de escolaridade da população brasileira, 7,2% não possui instrução e menos de um ano de estudo, 4% possui ensino superior incompleto e 17,4% ensino superior completo ou equivalente (IBGE, 2019).

Tabela 7. Perfil dos respondentes

	Categorias	nº	%
Sexo biológico	Feminino	174	56,1
	Masculino	134	43,2
	Não respondeu	2	0,6
Idade	18 a 27	37	11,9
	28 a 37	61	19,7
	38 a 47	72	23,2
	48 a 57	76	24,5
	58 a 67	56	18,1
	Acima de 67	6	1,9
Escolaridade	Fundamental incompleto	0	0,0
	Fundamental completo	1	0,3
	Médio incompleto	3	1,0
	Médio completo	26	8,4
	Superior incompleto	41	13,2
	Superior completo	156	50,3
	Pós graduação	76	24,5
	Técnico	6	1,9
Renda Familiar	Não respondeu	2	0,6
	Não possui	1	0,3
	Menos de R\$ 1.072	2	0,6
	Entre R\$ 1.073 e R\$ 2.680	29	9,4
	Entre R\$ 2.681 e R\$ 5.364	75	24,2
	Entre R\$ 5.365 e R\$ 10.720	94	30,3
	Entre R\$ 10.721 e R\$ 21.440	77	24,8
	Entre R\$ 21.441 e R\$ 32.160	25	8,1
Acima de R\$ 32.1610	6	1,9	
TOTAL		310	100

Fonte: autora, 2021.

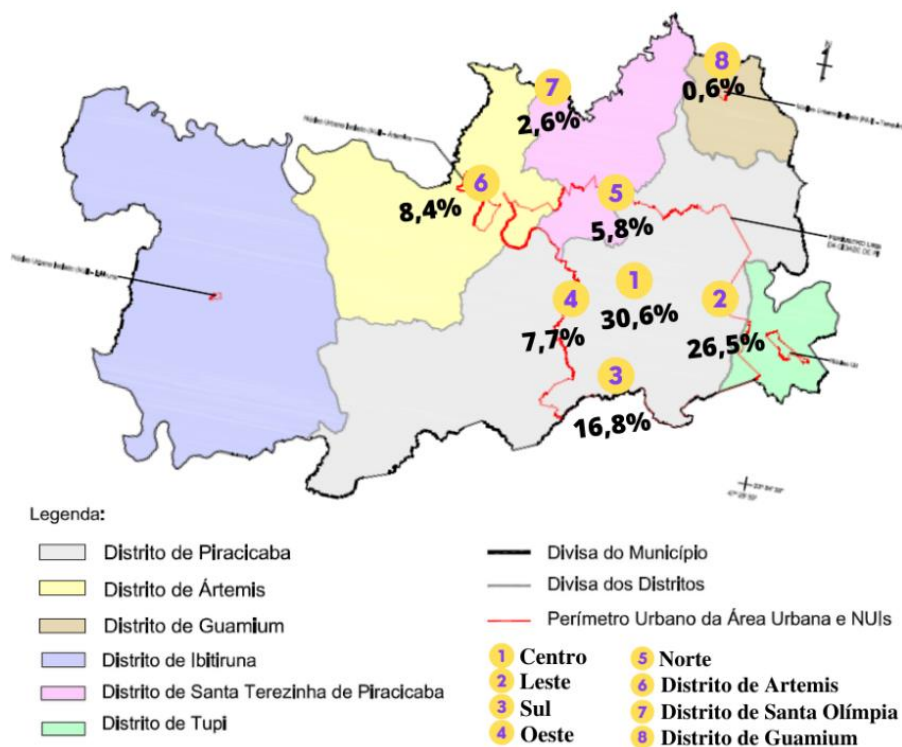
Outro aspecto observado é a renda familiar mensal dos respondentes, sendo R\$ 10.557,92 em média. Considerando os domicílios de Piracicaba que possuem renda mensal, um terço da população (30,8%) vivia, em 2019, com até R\$ 500,00 por pessoa (IBGE, 2019). Esta *survey* não alcançou de forma representativa pessoas de

baixa renda e baixa escolaridade. Este fato pode ser explicado por fatores como: o tipo de ferramenta necessária para o preenchimento do questionário (celular ou *notebook*), pouca familiaridade da população com este tipo de pesquisa, a divulgação realizada não foi o suficiente para alcançá-las e/ou possível desinteresse ao tema.

Em relação ao tipo de moradia, 56,8% dos respondentes reside em casa, 29% em apartamento e 11,9% em casa em vila ou condomínio. Outras formas de moradia foram menos representativas, como pensão ou moradia compartilhada (1%), "kitnet" (0,3%) e 1% não respondeu a esta questão.

A Figura 15 abaixo ilustra a localização aproximada das moradias dos respondentes por zonas do município (centro, norte, sul, leste e oeste) e distritos (Artemis, Santa Olímpia e Tanquinho). O bairro Santa Terezinha, antigo distrito, foi contabilizado na zona norte devido ao crescimento da zona urbana abrangendo esta região. A maioria dos respondentes (87,4%) reside dentro do perímetro urbano de Piracicaba, tendo maior possibilidade de usufruir da estrutura de saneamento estabelecida, sendo: 30,6% no Centro, 26,5% na Zona Leste, 16,8% na Zona Sul, 7,7% na Zona Oeste, 5,8% na Zona Norte e 8,4% no Distrito de Artemis, 2,6% no Distrito de Santa Olímpia, 0,6% no Distrito de Guamium (Tanquinho) e 1% não respondeu à questão.

Figura 15. Localização dos respondentes em Piracicaba - SP



Fonte: IPPLAP, 2020. Adaptado

6.2. Segregação dos Materiais Recicláveis e Coleta Seletiva

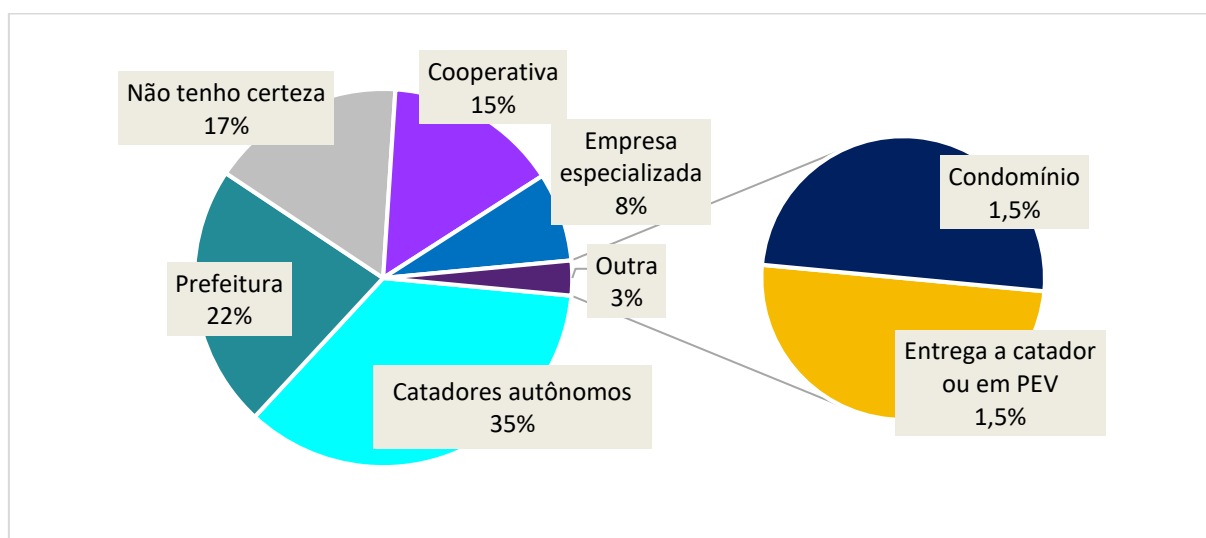
Tendo em vista a pequena porcentagem oficial (3%) de resíduos sólidos coletados de forma seletiva no município, a questão abordou a frequência com que os cidadãos piracicabanos costumam separar os materiais recicláveis do “lixo comum” (rejeito). Como resultado obteve-se: 77,1% afirma que sempre separa os materiais recicláveis do “lixo comum”, 16,5% quase sempre, 4,8% raramente e 1,6% nunca.

A pergunta a seguir permitia a seleção de múltiplas alternativas. Quando questionados sobre o(s) responsável(is) pela separação dos materiais recicláveis em seus domicílios: 63,1% afirma que todos os moradores realizam esta tarefa, 14,6% alguns moradores, 14,6% apenas um morador, 3,4% todos os moradores e funcionária(o) doméstica(o), 2,4% ninguém, 1,4% alguns moradores e funcionária(o) doméstica(o) e 0,7% apenas um morador e funcionária(o) doméstica(o).

Em relação a existência de coleta seletiva abrangendo a residência ou a rua dos respondentes, 89% afirmou que há este serviço, 5,8% que não há este serviço e 5,2% não sabe. Segundo a versão revisada do PMGIRS (2019), Piracicaba possui 100% da abrangência de coleta seletiva na área urbana.

Sobre o(s) responsável(is) pela realização da coleta seletiva em suas residências, os respondentes podiam selecionar mais de uma opção, pois dependendo do bairro, realmente há uma diversidade de responsáveis por esta tarefa. Sendo assim, os “catadores autônomos” foram selecionados por 35% das pessoas, seguidos pela “Prefeitura” por 22% e 17% não tem certeza. A “cooperativa” foi selecionada por 15% dos respondentes, “empresa especializada” por 8%, 1,5% citou na opção “outros” que eles mesmos levam os materiais recicláveis segregados em suas residências para algum catador autônomo conhecido ou a um PEV (Ponto de Entrega Voluntária) e 1,5% que o próprio condomínio é responsável seja pela coleta em si ou pela contratação de empresa especializada. O gráfico a seguir (Figura 16) ilustra as respostas obtidas.

Figura 16. Responsáveis pela coleta seletiva nas residências



Fonte: Autora, 2021.

É válido ressaltar que não é possível confirmar a veracidade dessas informações obtidas, pois a realidade da coleta seletiva em Piracicaba é distinta de acordo com o local, além de haver lacunas sobre as informações da coleta proveniente dos catadores autônomos. No entanto, é responsabilidade do município,

titular dos serviços de limpeza urbana, juntamente com a empresa especializada “Piracicaba Ambiental S.A”, a partir de um contrato de PPP, como mencionado em outro momento desta dissertação. Já a Cooperativa Reciclador Solidário não possui mais a responsabilidade de realizar a coleta porta-a-porta.

Oficialmente, a “Prefeitura” e a “empresa especializada” são as principais responsáveis pela coleta seletiva porta-a-porta no município. No entanto, existem algumas particularidades, como a situação dos condomínios verticais e horizontais, considerados grandes geradores, sujeitos a legislação específica e devem fornecer estrutura física e logística para que os moradores possam segregar e encaminhar os recicláveis e o rejeito, separadamente. Porém, nem sempre isto ocorre de fato.

Os catadores autônomos também estão presentes realizando a coleta do material que possui maior valor, de forma independente. Portanto, há escassez de dados sobre a representatividade dessa coleta considerando a abrangência municipal.

De acordo com os resultados do projeto “SEPARA” realizado em Portugal (SCHMIDT; MARTINS, 2006), a existência de sistema logístico (infraestrutura) e de comunicação (fornecimento de informações) são essenciais para influenciar positivamente a população em relação a separação dos recicláveis que produzem na esfera doméstica (Tabela 8).

Tabela 8. " O que pode levar as pessoas a separarem o lixo (%)"

Ter o ecoponto mais perto	25,7
Mais informação sobre a separação (para que serve e como fazer bem)	21,7
Ter condições para separar em casa (espaço, ecoponto doméstico)	18,5
Ter um benefício na taxa de recolha e tratamento do lixo	10,2
Ter a garantia de que o lixo que separa vai ser reciclado	9,8
A aplicação de uma multa por não separar	4,6
Maior limpeza dos ecopontos e da área envolvente	1,6
Nada	0,6
Outras respostas	2,0
NS/NR	5,4
	N=502, 2007

Fonte: SCHMIDT; MARTINS, 2006.

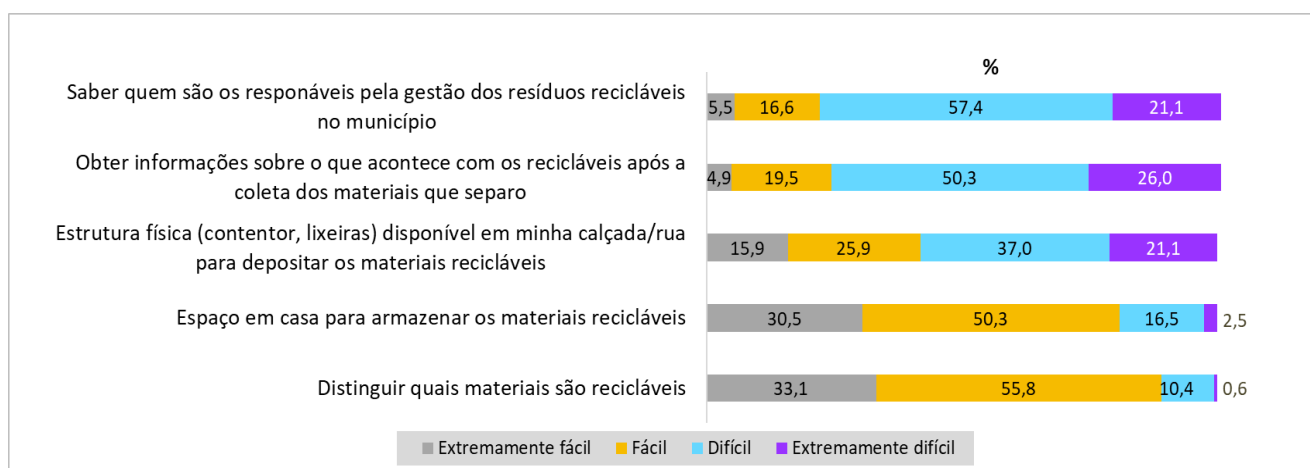
Barr e colaboradores (2003) encontraram resultados semelhantes em “Atitudes em relação à reciclagem de resíduos domésticos em Exeter, Devon: abordagens quantitativas e qualitativas¹⁹”, sendo os aspectos que auxiliam a atitude cidadã em relação às ações de segregação e disposição dos recicláveis: o entendimento sobre os serviços de reciclagem locais; acessibilidade a ecopontos; percepção positiva sobre

¹⁹ *Attitudes towards Recycling Household Waste in Exeter, Devon: quantitative and qualitative approaches.*

reciclagem; consciência e aceitação da segregação dos recicláveis como uma norma de comportamento e a preocupação com os problemas decorrentes. Barr acrescenta ainda que a aplicação de incentivos e/ou penalizações, o envolvimento de líderes locais e o impacto do *feedback* dos resultados à população participante também influenciam o comportamento cidadão.

Portanto, baseado nos principais motivos mencionados nas pesquisas citadas, a questão a seguir investigou os graus de dificuldade dos cidadãos piracicabanos em relação a aspectos do dia-a-dia como: conhecimento sobre os materiais que são recicláveis, estrutura domiciliar para armazenar estes materiais, estrutura física disponível na calçada para o depósito correto dos resíduos, informações sobre o destino dos materiais que são separados e dispostos à coleta e conhecimento sobre os responsáveis pela gestão dos resíduos recicláveis no município. O gráfico abaixo (Figura 17) ilustra os graus de dificuldade escolhidos pelos respondentes.

Figura 17. Gráfico sobre as dificuldades enfrentadas pelos respondentes



Fonte: Autora, 2021.

Como resultado, destaca-se que a maioria das pessoas considera “difícil” ou “extremamente difícil” os aspectos: “saber quem são os responsáveis pela gestão dos resíduos recicláveis no município” (78,5%) e “obter informações sobre o que acontece com os recicláveis após a coleta dos materiais que separo” (76,3%). Em relação a “estrutura física disponível em minha calçada/rua para depositar os materiais recicláveis”, 58,8% considera o acesso a contentor (lixeira) “difícil” ou “extremamente difícil”. No entanto, considerando o espaço doméstico, 80,8% acredita que é “extremamente fácil” ou “fácil” obter “espaço em casa para armazenar os materiais recicláveis” e 88,9%, “distinguir quais materiais são recicláveis”.

Nesta questão específica, 21,1% dos respondentes caracterizou como extremamente difícil saber quem são os responsáveis pela coleta seletiva no município. Esta dificuldade foi evidenciada também na questão representada pela Figura 16, na qual 17% dos respondentes afirmou não saber quem são os responsáveis pela coleta dos recicláveis.

O desconhecimento sobre o destino dos resíduos que são dispostos em contentores/lixeiras na rua acentua-se, cada vez mais, à medida que estes fisicamente se afastam e “há sempre uma dúvida relativa a quem

realiza o serviço de recolha, o que revela que não há uma relação estabelecida entre esta entidade e a população que serve” (VALENTE, 2013).

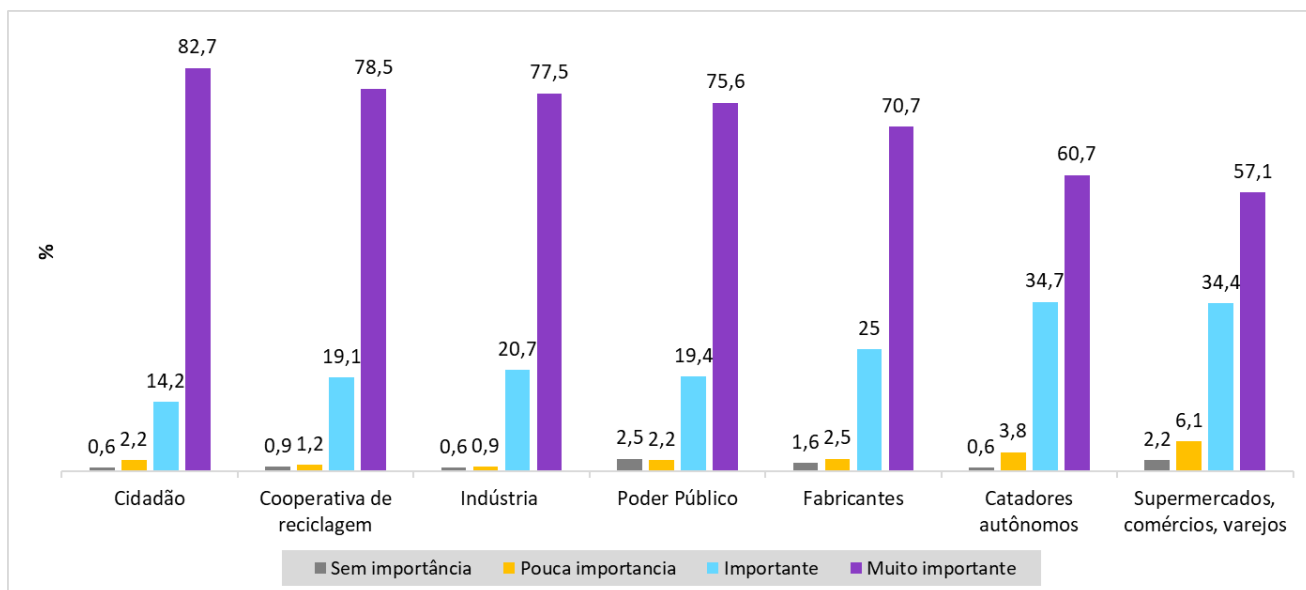
Apesar de 88,9% considerarem fácil ou extremamente fácil distinguir quais materiais são recicláveis, segundo os dados da Cooperativa Reciclador Solidário, cerca de 38% do volume que chega ao galpão para triagem é rejeito, ou seja, há falhas tanto na segregação dos resíduos pela população, quanto na comunicação por parte do poder público e dos fabricantes, distribuidores, varejo etc. do que é reciclável e, mais do que isso, reciclado de fato.

Outro ponto digno de nota é que a parcela da população amostrada nesta pesquisa representa majoritariamente uma população de maior poder aquisitivo e escolaridade de Piracicaba. Sendo assim, pode-se considerar que esta população tem um maior acesso à infraestrutura e aos serviços relativos ao processo de reciclagem em suas residências, rua ou bairro e que dada a alta escolaridade, também tiveram maior acesso à informação sobre o assunto.

6.3. Importância dos atores para o sucesso da reciclagem

Considerando a responsabilidade dos diferentes setores da gestão de RSU e da cadeia de valor da reciclagem, foi apresentada uma escala *Likert* relativa ao grau de importância que os respondentes atribuem a cada ator para que o processo de reciclagem tenha sucesso. Em geral, a maioria considera todos os atores listados no gráfico abaixo ‘muito importantes’, sendo o maior grau de importância na escala.

Figura 18. Importância dos diferentes atores no sucesso da reciclagem



Fonte: Autora, 2021.

O “cidadão” foi selecionado como “muito importante” por 82,7% das pessoas, a maior porcentagem entre os atores. Porém, mesmo tendo a consciência da importância da reciclagem, as taxas de separação de recicláveis ainda são baixas no município. O papel do “cidadão”, apesar de dizer respeito a todos os indivíduos, acaba terceirizado, “escondido” em meio à “sociedade” e à coletividade. A individualização das responsabilidades que cabem ao cidadão, como a segregação correta dos seus resíduos e a disponibilização destes à reciclagem, são processos desafiadores e fundamentais para o sucesso dos programas de reciclagem.

A Itália, considerada bem sucedida em seus programas de reciclagem, alcançando uma taxa de aproximadamente 50% de reciclagem dos resíduos urbanos e 75% dos resíduos industriais, iniciou a coleta seletiva em 1993 e atualmente adota o modelo de coleta porta-a-porta e a separação e coleta do orgânico úmido e compostável, com a utilização de sacos compostáveis. Em determinadas províncias, a coleta seletiva já recolhe separadamente os diferentes tipos de materiais recicláveis, por exemplo plástico, alumínio, vidro etc. Também há um programa de pagamento de taxas, penalizações e incentivos de acordo com atitudes corretas e incorretas nesse sentido (CESAR, 2018).

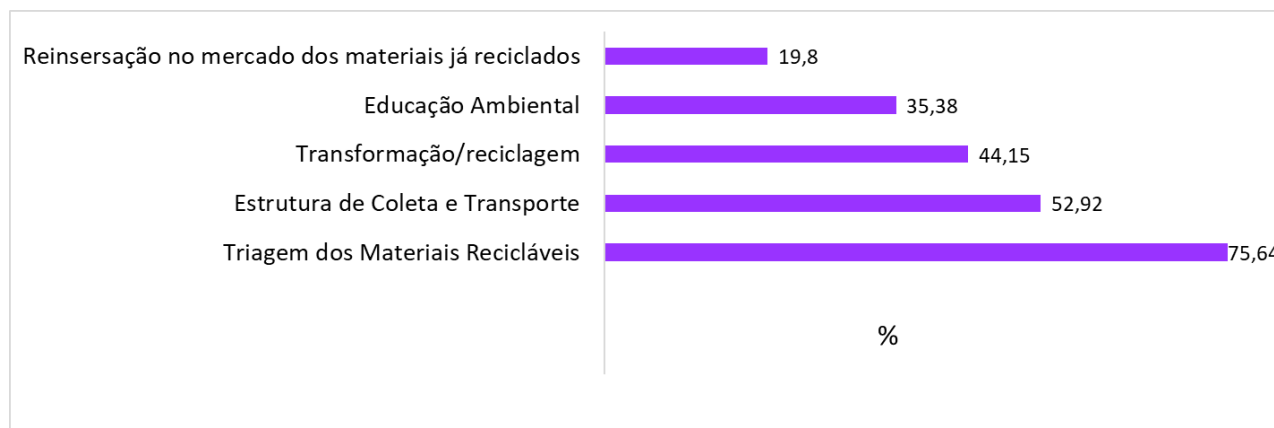
Em relação aos demais atores questionados, a “cooperativa de reciclagem” é considerada “muito importante” por 78,5% dos respondentes, seguida pela “indústria” por 77,5%, o “Poder Público” por 75,6%, os “fabricantes” por 70,7%, os “catadores autônomos” por 60,7% e “supermercados, comércios e varejos” por 57,1%.

6.4. Os cidadãos e a relação com a Cooperativa Reciclador Solidário

Com o objetivo de aprofundar a compreensão sobre a visão dos cidadãos em relação ao papel da Cooperativa Reciclador Solidário na gestão dos RSU, uma lista de responsabilidades foi apresentada para que os respondentes selecionassem aquelas que acreditavam ser da cooperativa. Os respondentes podiam selecionar

mais de uma opção e o resultado pode ser observado no gráfico a seguir (Figura 19). Assim, a maioria (75,64%) considera que a triagem dos materiais recicláveis é responsabilidade da cooperativa, apontando que há um entendimento sobre essa etapa específica.

Figura 19. Responsabilidades atribuídas pela população à Cooperativa Reciclador Solidário

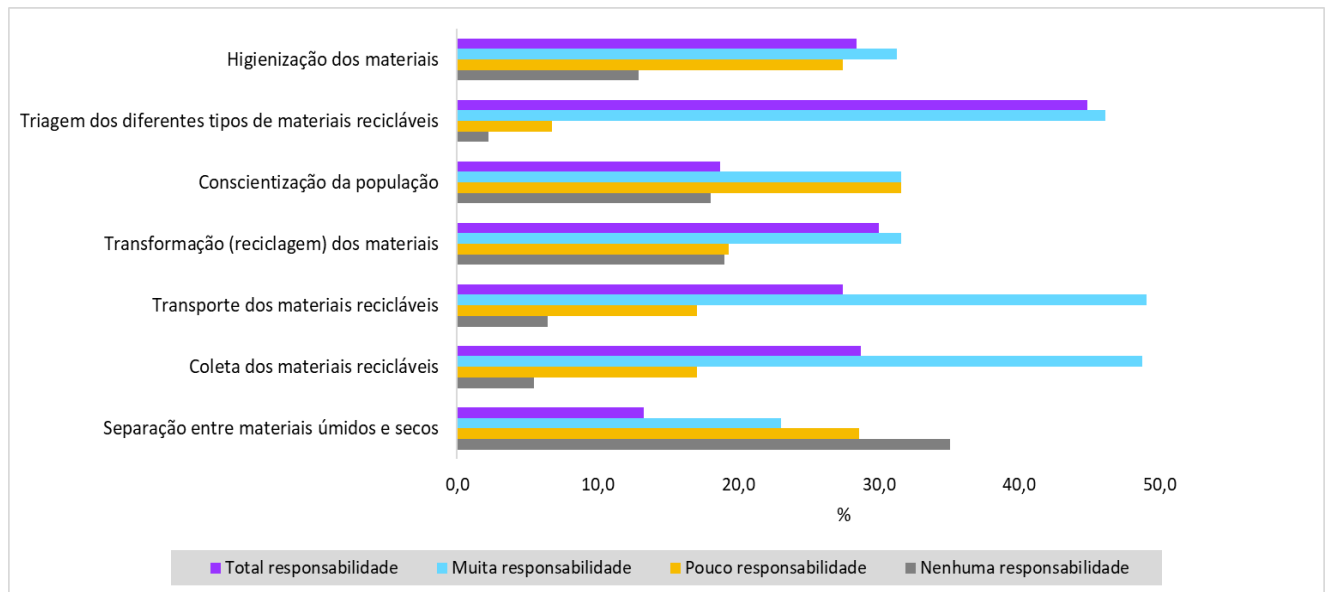


Fonte: Autora, 2021.

No entanto, a porcentagem das diferentes responsabilidades atribuídas à cooperativa pelos respondentes demonstra que há dúvidas e certo desconhecimento sobre a sua função. Como exemplo, a estrutura de coleta e transporte dos materiais foi selecionada por 52,92% dos respondentes, mesmo a cooperativa não sendo a responsável por esta etapa há 10 anos. A reciclagem, a educação ambiental e a reinserção dos materiais reciclados no mercado também não são consideradas responsabilidades da Cooperativa Reciclador Solidário.

Assim, apesar de considerarem a cooperativa como muito importante, as demais respostas (Figura 20 abaixo) reforçam a percepção dos cooperados sobre a distância que sentem em relação à sociedade, que demonstra não saber exatamente as funções da cooperativa, atribuindo a ela diversas responsabilidades que não necessariamente condizem com as suas atribuições.

Figura 20. Intensidade das responsabilidades atribuídas à cooperativa (escala Likert)



Fonte: Autora, 2021.

Novamente fica evidente a opinião dos respondentes que consideram, dentre as responsabilidades da cooperativa, a coleta, o transporte dos materiais recicláveis, a higienização e a própria reciclagem dos materiais como funções deste ator. A higienização dos materiais não ocorre na cooperativa, sendo responsabilidade dos intermediários da cadeia, como os sucateiros, aparistas etc.

A conscientização da população não é responsabilidade direta da cooperativa, apesar dos relatos positivos nesse sentido durante a época que os cooperados também realizavam a coleta e o transporte dos materiais. Essa responsabilidade é principalmente do Poder Público. O fornecimento de informações sobre a reciclabilidade dos materiais também deve ser repassado aos consumidores por meio das corporações responsáveis pela fabricação destes e dos varejistas e comércios, que devem auxiliar a implementação de estrutura para o retorno de determinadas embalagens, por exemplo.

É válido ressaltar também que a separação entre materiais úmidos e secos acaba ocorrendo pelos cooperados no galpão da cooperativa, mas em termos ideais, a segregação correta na fonte deveria ser responsabilidade dos geradores, evitando a contaminação dos recicláveis.

6.5. Regressão Múltipla Robusta

Foi realizada uma Regressão Múltipla Robusta no *software* "SAS" para identificar as variáveis predictoras que possuem relação estatística significativa com a variável resposta mencionada, ou seja, quais variáveis investigadas no questionário influenciam a percepção do cidadão sobre a importância da cooperativa para que o processo de reciclagem ocorra de forma bem-sucedida.

Para a realização da regressão múltipla robusta, portanto, foi selecionada como variável resposta "importância atribuída à Cooperativa Reciclador Solidário para que o processo de reciclagem ocorra de forma

bem-sucedida”. As respostas podiam ser selecionadas a partir de quatro categorias (escala *Likert*): sem importância (1), pouca importância (2), importante (3) e muito importante (4).

Como resultado, do total de 41 variáveis (ANEXO A), dez apresentaram relação estatística significativa (com p -valor $<0,05$) com a variável resposta e estão expostas na Tabela 9 a seguir:

Tabela 9. Variáveis que influenciam a percepção dos indivíduos em relação à variável resposta

Variável	Parâmetro Estimado	p-valor
ImplnRe	0.45671	<.0001
Imp_Cata	0.18646	<.0001
Co_Resi	0.06187	0.0021
Imp_Cida	0.17978	0.0025
R_Fabr	-0.08100	0.0029
Imp_Fabr	0.13331	0.0037
Emal_Res	0.08920	0.0066
Cov_Cont	-0.05370	0.0110
C_Sel_C	-0.10749	0.0138
Estr_Rua	-0.03730	0.0864

ImplnRe: Importância da indústria da reciclagem para que o processo de reciclagem ocorra de forma bem-sucedida;
 Imp_Cata: Importância dos catadores autônomos para que o processo de reciclagem ocorra de forma bem-sucedida;
 Co_resi: Cooperativa é responsável pelo processo de transformação (reciclagem) dos materiais;
 Imp_Cida: Importância dos cidadãos para que o processo de reciclagem ocorra de forma bem-sucedida;
 R_Fabr: A responsabilidade dos fabricantes termina no momento em que os seus produtos são comprados;
 Imp_Fabr: Importância dos fabricantes para que o processo de reciclagem ocorra de forma bem-sucedida;
 Emal_Res: Os fabricantes, distribuidores e comerciantes devem assegurar que as embalagens sejam recicladas;
 Cov_Cont: Contato com resíduos durante a pandemia é arriscado para a coleta e triagem;
 C_Sel_C: Presença de coleta seletiva em minha rua/residência;
 Estr_Rua: Estrutura física (contentor, lixeiras) disponível em minha calçada/rua.
 Fonte: Autora, 2022.

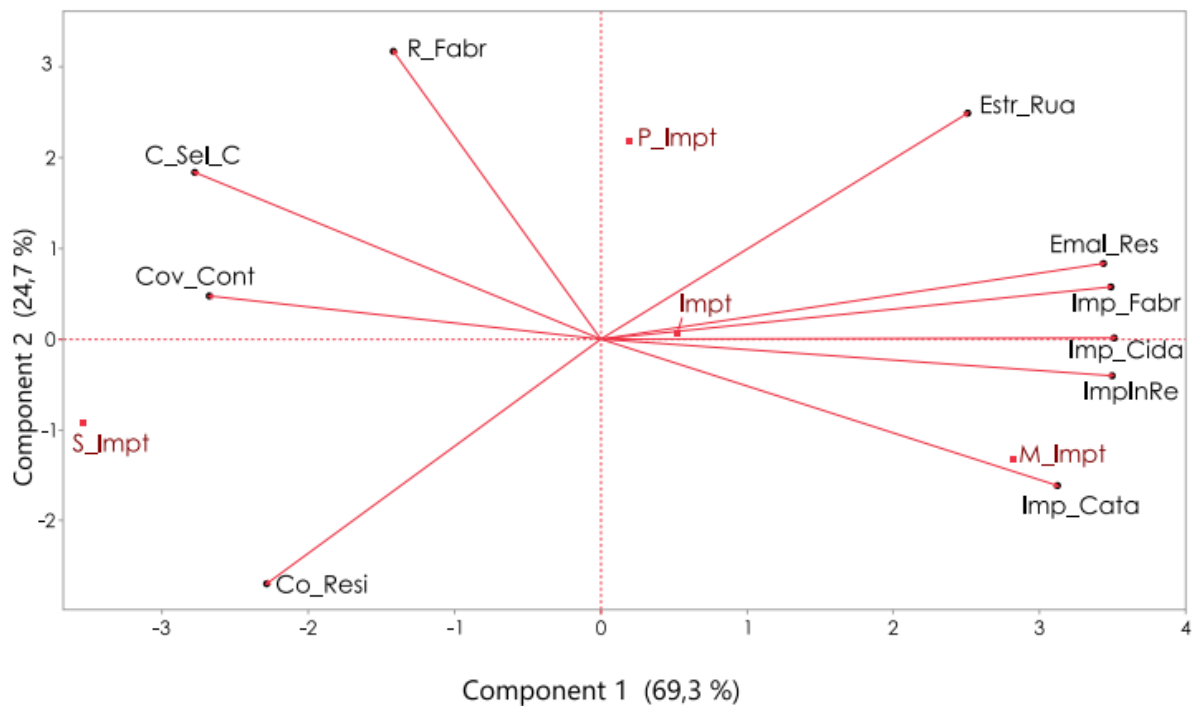
As principais variáveis que apresentaram correlação significativa (p -valor <0001) foram: “Importância da indústria da reciclagem para que o processo de reciclagem ocorra de forma bem-sucedida” e “Importância dos catadores autônomos para que o processo de reciclagem ocorra de forma bem-sucedida”.

É importante ressaltar que a variável resposta não apresenta relação estatística significativa com as seguintes variáveis preditoras: “idade” (p -valor 0,69); “escolaridade” (p -valor $<0,28$); “sexo biológico” (p -valor $<0,43$) e “renda” (p -valor $<0,99$). Portanto, considerando a amostra atingida, segundo os testes realizados, esses fatores não influenciam a atribuição dos diferentes graus de importância em relação à cooperativa e ao processo de reciclagem.

6.6. Análise de Componentes Principais com Biplot

A partir do resultado da regressão múltipla exposta acima, foi realizada a análise de componentes principais com Biplot (Figura 21) utilizando as variáveis que apresentaram correlação estatística significativa. Assim, é possível observar as categorias relacionadas à importância da cooperativa para o alcance bem sucedido da reciclagem: S_Impt (sem importância), P_Impt (pouca importância), Impt (Importante) e M_Impt (muita importância). Os vetores em vermelho, conforme a direção e o ângulo, indicam a correlação entre elas.

Figura 21. PCA com Biplot



Fonte: Autora, 2022.

Como resultado, foi reforçado que os indivíduos que consideram a cooperativa como muito importante, também consideram os catadores autônomos da mesma forma, com alta significância estatística. Segundo o gráfico, os indivíduos que consideram a “indústria da reciclagem” e o “cidadão” como muito importantes para a reciclagem, também consideram a cooperativa dessa forma.

Quanto mais distantes as outras variáveis estão da categoria “muito importante”, menos influência estas exercem na percepção sobre a importância da cooperativa, como as variáveis que estão no primeiro quadrante superior do lado esquerdo, por exemplo.

Ademais, os vetores que representam as variáveis “os fabricantes, distribuidores e comerciantes devem assegurar que as embalagens sejam recicladas” e a “importância dos fabricantes para que o processo de reciclagem ocorra de forma bem-sucedida”, indicadas por (“Emal_Res” e “Imp_Fabr”), também indicam correlação positiva entre eles.

7. MECANISMOS LEGAIS NA GESTÃO DE RSU

Para o aprofundamento do entendimento sobre alguns mecanismos e dispositivos legais que se relacionam diretamente com a cooperativa de reciclagem e a influenciam, a Parceria Público-Privada (PPP), o Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico, os contratos de prestação de serviço, logística reversa de embalagens em geral, Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) e educação ambiental serão detalhados nos próximos itens da pesquisa.

7.1. PPP do “lixo” em Piracicaba - SP

As Parcerias Público-Privadas (PPP) e as concessões são contratos de longo-prazo, que buscam um equilíbrio na relação entre setor público e privado, considerando os devidos papéis e responsabilidades. São baseados na premissa de atração de investimentos e de que a competição é positiva, contribuindo para uma solução eficiente e acelerando o processo de universalização dos serviços públicos oferecidos à população.

Com o Novo Marco do Saneamento Básico (2020), os contratos de concessão firmados passam a ser precedidos por processo de licitação e concorrência pública envolvendo empresas públicas e privadas. Sendo assim, a titularidade do serviço permanece com o município, tendo este a responsabilidade de planejar, acompanhar e fiscalizar a prestação dos serviços contratados. Segundo Soler et. al. (2021), uma das vantagens desse tipo de contrato é que “permite ao município concretizar projetos de grande impacto social, com menor comprometimento de seu orçamento e contando com expertise qualificada”. Segundo o “Radar de Projetos” (2021), entre 2017 e 2020, mais de 300 iniciativas de PPP no segmento de Resíduos Sólidos foram identificadas no Brasil, ocupando o terceiro lugar, após “Iluminação Pública” e “Água e Esgoto”.

No entanto, dependendo da forma com que os contratos são firmados com o município, como monopólio do gerenciamento privado dos serviços de limpeza urbana, por exemplo, pode acarretar em ineficiências do ponto de vista socioambiental, como: a desconsideração dos catadores e cooperativas, desinteresse em direcionar recursos mais significativos a campanhas e programa sólido e duradouro de educação ambiental, alto índice de resíduo orgânico misturado aos recicláveis, principalmente quando a remuneração está associada ao volume total coletado (INSEA, 2013).

Em Piracicaba, o processo de licitação da PPP para a contratação dos serviços de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos (Processo Administrativo nº 25.527/201120) ocorreu de forma conflituosa desde o início. O Ministério Público do Estado de São Paulo (MP-SP), inclusive, colocou em ação o pedido de extinção do contrato de PPP21, sob a justificativa de ocorrência de série de descumprimentos da parceria e, ainda, que a Piracicaba Ambiental deveria realizar o ressarcimento dos valores referentes aos serviços não realizados ou

20 Processo de nulidade do procedimento licitatório por “ofensa aos princípios da legalidade, moralidade administrativa, economicidade, interesse público e descumprimento da legislação ambiental.”

21 Processo nº 0021148-58.2012.8.26.0451.

realizados de forma inadequada (G1, 2020). E ainda, segundo o autor da ação, não houve discussão pública e diversidade de estudos sobre os benefícios da tecnologia investida, a biometanização anaeróbia de resíduos, em relação a pluralidade de opções para o tratamento dos resíduos.

Nos últimos anos, as reportagens nos principais veículos locais impressos e virtuais reforçaram a situação conflituosa da PPP firmada entre o Consórcio Piracicaba Ambiental e o município. Foram ressaltadas diversas irregularidades, como o investimento financeiro em tecnologia não implantada, o CDR (Combustível derivado de Resíduos), resíduos aterrados sem tratamento, vazamento e tratamento inadequado de chorume, dívidas, não cumprimento de obrigações trabalhistas, entre outras. Segundo a ação civil pública, foram apontadas as seguintes irregularidades pelo MP-SP:

“(I) Descumprimento das normas relativas à publicidade, transparência, planejamento, controle social dos atos e contratos da administração pública na gestão de resíduos sólidos: a) ausência de Entidade Reguladora²²; b) ausência de Conselho Municipal de Acompanhamento e Controle Social do Serviço Público de Limpeza Urbana; c) descumprimento de regras relativas à publicidade; d) ausência de Plano de Gestão Integrada de resíduos Sólidos.

(II) Questões ambientais e sociais: (a) ausência prévia ou expedição de diretrizes para o licenciamento ambiental; irresponsabilização da SPE por atrasos na execução do contrato e passivo ambiental; e o compartilhamento de riscos na PPP; b) descumprimento de normas relativas à coleta seletiva e redução de resíduos, agravadas pela ausência de participação dos catadores de material reciclável e condições da Central de Triagem de Materiais Recicláveis do bairro Ondinhas; c) ausência de estipulação e regulamentação da logística reversa.

(III) Direcionamento da licitação e receitas extraordinárias: a) alegação de conluio entre a SPE, Prefeitura Municipal e a empresa Ziguia Engenharia Ltda e b) questão do compartilhamento das receitas extraordinárias.

(IV) Dano ao erário e aspectos econômico-financeiros da PPP: a) legalidade da escolha da concessão de serviço público por meio de Parceria Público-Privada e valores praticados; b) critério de medição (valores dos consórcios da região; irregularidade da adoção da tonelada de resíduo coletado como critério de medição e pagamento; apuração dos danos decorrentes em sede de liquidação de sentença).”

Essa situação conflituosa foi ressaltada também por representante do Ministério Público, que relatou que desde o início existiam problemas graves no processo de licitação que precisavam ser sanados, como a falta de metas para a eficiência da coleta seletiva, precisão do contrato, relação com a cooperativa, falta de definição de indicadores. Desde então, houve o não cumprimento de cláusulas do contrato firmado como: sistema de GPS nos caminhões, falta de comprometimento com a entrega dos materiais à cooperativa e não há transparência e fiscalização do serviço executado.

²² A fiscalização e regulação pela Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (ARES-PCJ) só foi firmada após a assinatura do contrato da execução dos serviços, sendo que a Lei nº 11.445/2007 (diretrizes nacionais para o saneamento básico) exige que ocorra anteriormente às próprias tentativas prévias.

A entrevistada ressalta ainda que o município se coloca em contradição quando realiza esse tipo de contrato, estimulando a produção de CDR para incineração, por exemplo, e não a melhoria e eficiência da coleta seletiva e das organizações responsáveis. Considerando as prioridades a serem implementadas, segundo a própria PNRS, o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos deveriam ocorrer caso não tenha mais alternativas e para o rejeito. O contrato firmado é válido para 25 anos e ocorreu sem um planejamento articulado e inclusivo.

Portanto, quando esses contratos são realizados sem considerar um planejamento adequado e a qualidade dos serviços, geram consequências negativas para o serviço em si que deveria estar sendo prestado, para o contratante e para toda a população (SOLER et. al, 2021). Essa PPP dos Resíduos Sólidos em Piracicaba, têm comprometido também grande parte dos serviços que poderiam ser prestados pela cooperativa, como a coleta porta-a-porta dos materiais recicláveis.

Para uma gestão de resíduos mais eficiente, deve-se incluir no planejamento: apoio e priorização da gestão pelos tomadores de decisão para o desenvolvimento do projeto; engajamento do corpo técnico da gestão municipal e conhecimento sobre o sistema de resíduos sólidos da cidade; estratégia de comunicação do projeto com a sociedade e entidades representativas, considerando a transparência; estrutura de garantias do projeto, principalmente financeiras; fatores ambientais relacionados às áreas utilizadas e governança em consórcios públicos (SOLER et. al, 2021).

Os projetos e contratos devem ser planejados considerando os benefícios socioambientais e econômicos, mesmo que esses ocorram em um prazo mais distante, devido à complexidade do sistema. É fundamental que no processo de elaboração da proposta de PPP, tanto o poder público quanto o privado, articulem com diferentes atores envolvidos para que realmente proporcionem benefícios socioambientais significativos. Dessa forma, o Estado passa a cumprir o seu papel de gestor, indutor e facilitador de políticas públicas direcionado ao atendimento das demandas sociais, ao invés do papel de provedor-assistencialista (SOLER, 2021).

7.2. A Cooperativa de reciclagem como prestadora de serviços

A remuneração pela prestação de serviços executados pelas associações e cooperativas de catadores tem sido uma das principais demandas desta categoria e, na Reciclador Solidário não é diferente, pois além de maior reconhecimento da profissão, obteriam renda mais justa e, conseqüentemente, melhoraria as condições de trabalho e a qualidade de vida dos sócios.

O art. 8 da Lei Marco para as Cooperativas da América Latina²³, publicado pela Aliança Cooperativa Internacional para as Américas (ACI-AMÉRICAS, 2009), ressalta que as cooperativas podem prestar serviços

23 É válido ressaltar que a Lei Marco não possui validade jurídica por si só, ela oferece orientações sobre o alinhamento da legislação cooperativista nos países latino-americanos e foi elaborada a partir de uma comissão formada por especialistas responsáveis pelos estudos e discussões sobre organizações cooperativistas. Cada país possui a sua legislação própria.

referentes a seu objeto social a não sócios, ou seja, a terceiros, desde que não comprometa sua autonomia. O excedente líquido derivado da prestação de serviços deve ser destinado “à formação cooperativa ou a uma reserva especial, ou ambas”, conforme o estatuto da organização ou conforme decidido em Assembleia. O art. 86 da Política Nacional do Cooperativismo (BRASIL, 1971) também menciona que as cooperativas podem fornecer bens e serviços a não associados, desde que atenda aos objetivos sociais e estejam em conformidade com a legislação vigente.

Segundo o documento “Lei Marco para as Cooperativas da América Latina”, conforme os artigos 9, 10 e 12, respectivamente, as cooperativas podem: prestar um serviço especializado ou diversos serviços; realizar toda a classe de atividades lícitas em pé de igualdade com os demais sujeitos do direito privado” e com organizações estatais e se associar a pessoas de outra natureza jurídica, desde que seja conveniente para seu objeto social e que não desvie do seu propósito de trabalho.

Em relação aos serviços prestados ao poder público, por exemplo, é necessário o estabelecimento de precificação e um contrato com o município que contemple todos os custos envolvidos no sistema de coleta seletiva dos resíduos sólidos e todas as etapas e atividades desde a mobilização da população para a segregação e disposição adequada dos resíduos, operação de coleta e transporte dos recicláveis e a triagem e beneficiamento primário. Os valores bases da remuneração destes serviços prestados devem ser compatíveis com os custos operacionais e a qualidade do serviço, considerando a regularidade, pontualidade e eficiência na execução do trabalho (INSEA, 2013).

A “Lei de Diretrizes Nacionais de Saneamento Básico²⁴ (LDNSB)” e a “Lei de Licitação e Contratos Administrativos²⁵ (LLCA), em conjunto com a PNRS (2010), foram significativas para o direcionamento e a viabilidade da contratação direta das organizações de catadores pelos municípios relativa a serviços de coleta seletiva, triagem e beneficiamento dos resíduos sólidos. Essa contratação, diferente do que foi mencionado pela funcionária da Prefeitura entrevistada, pode ser realizada com a dispensa de licitação por meio da formalização de processo administrativo.

A dispensa de licitação para a contratação de cooperativas exclui de seu processo a competição prévia para a seleção da organização a ser contratada. As legislações mencionadas instituem o direito ao recebimento pelos serviços prestados pelos catadores de materiais recicláveis e, em contrapartida, exigem o cumprimento dos deveres e responsabilidades relacionadas. Dentre eles, a organização precisa estar regularizada, emitindo nota fiscal e com os pagamentos de tributos em dia.

Além disso, segundo o inciso XXVII, a contratação dos serviços de coleta, processamento e comercialização dos resíduos deve estar associada a existência de coleta seletiva, efetuada por pessoas físicas de baixa renda reconhecidas pelo poder público como catadores, assim como a obrigatoriedade da utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) (BRASIL, 2007).

A publicação do INSEA (p. 21, 2013) compilou e apresentou um fluxograma com os passos a serem seguidos para que ocorra o processo de dispensa de licitação, desde a abertura do processo administrativo,

24 Lei Federal n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007.

25 Lei Federal nº 8.666, de 21 de junho de 1993.

passando por elaboração da especificação técnica (TDR), indicação da dotação orçamentária, justificativa da dispensa e do preço indicado, entre outros, até a assinatura do contrato.

Além do município, a iniciativa privada, como os grandes geradores de resíduos, também pode contratar os serviços a serem executados pelas cooperativas. Segundo a PNRS (BRASIL, 2010), o trabalho de cooperativas e associações de catadores deve ser priorizado e integrado ao sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos, bem como ao sistema de logística reversa. A PNRS (art. 20) define geradores de resíduos como estabelecimentos que, considerando a composição ou volume de resíduos gerados, não são equivalentes aos domiciliares, devendo, portanto, elaborar os respectivos Planos de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (PGRS).

A elaboração do plano é obrigatória e é pré-requisito para o licenciamento ambiental do estabelecimento e/ou atividade, e, pode ser exigido para o alcance de certificações. No município de Piracicaba, a SEDEMA possui as competências para aprovar normas e procedimentos administrativos e fiscalizar a implementação dos planos. A elaboração do PGRS pelos grandes geradores é fundamental para o fornecimento de dados ao poder público municipal, que também possui a responsabilidade de alimentar o SINIR (Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos)²⁶ e o SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento)²⁷, possibilitando maior transparência à cadeia.

7.3. Logística Reversa de Embalagens

A responsabilidade pela implementação da logística reversa de resíduos pelo setor empresarial para reaproveitamento destes em seu ciclo, em outros ciclos produtivos ou outra destinação final ambientalmente adequada, é prevista pela PNRS. Uma das formas pelas quais os sistemas de logística reversa podem ser estruturados consiste em acordo setorial, um contrato firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes.

Cada tipo de resíduo precisa ter uma destinação específica conforme a composição e periculosidade, como exemplo: pneus, lâmpadas fluorescentes, remédios, equipamentos eletrônicos, embalagens de agrotóxicos, entre outros (PNRS, 2010). Cada tipo específico mencionado possui particularidades para a coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final. Para embalagens em geral, que compõem a fração

26 Instrumento de avaliação da implementação da PNRS, abrangendo dados dos Municípios, Estados e União, instituído pelo Decreto nº 7.404/10, sob coordenação e articulação do Ministério do Meio Ambiente. O sistema contém informações fornecidas por diferentes sistemas de informação. O SINIR e o SNIS são diferentes sistemas, mas possuem indicadores semelhantes, gerando sobreposições e conflitos de informações.

27 Consiste em um sistema de informação nacional e apresenta um diagnóstico contendo 47 indicadores referentes à limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos urbanos. As prefeituras municipais possuem a responsabilidade de incluir os dados no SNIS, voluntariamente, sobre coleta seletiva, cobertura do serviço, recuperação de materiais recicláveis, destinação final etc. Apesar da inclusão voluntária, investimentos financeiros ligados ao Ministério do Desenvolvimento Regional, por exemplo, necessitam dessas informações como requisito para a liberação dos recursos.

seca dos RSU e consistem na maior parte do material que as cooperativas triam, foi firmado um acordo em 2015. O Acordo Setorial de Embalagens em Geral prevê investimentos, suporte técnico e institucional pelas empresas relacionadas às cooperativas, priorizando-as no processo de implantação do sistema de logística reversa.

Em 2017 o então presidente Michel Temer assinou o Decreto nº 9.177, que estendia as metas firmadas no Acordo Setorial mencionado a todas as empresas, fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos embalados, independentemente de serem signatárias do acordo. E atualmente, há um Projeto de Lei nº 93/2018 em tramitação no Senado que altera a PNRS, determinando um prazo de cinco anos a estes atores para o estabelecimento dos sistemas de logística reversa e, quando for o caso, de reciclagem.

A implementação do Sistema de Logística Reversa tem como um dos objetivos a redução de no mínimo 22% das Embalagens dispostas em aterros, o que corresponderia ao acréscimo da taxa de recuperação da fração seca em 20%. Porém, as metas ainda são pequenas considerando o volume de produtos e embalagens que são colocados no mercado pelos fabricantes, distribuidores, varejo etc., a responsabilidade que possuem pelo seu ciclo de vida prevista pela PNRS, a crítica situação dos municípios que direcionam seus RSU para lixões ou aterros controlados e a vida limitada dos aterros sanitários.

A contratação de cooperativas pelo setor privado, por exemplo, nas etapas de coleta, manejo, triagem e comercialização no âmbito da responsabilidade compartilhada, contribui com a geração de renda dessa categoria e permite uma destinação ambientalmente mais adequada de seus resíduos. Além dos fatores mencionados, possibilita uma imagem corporativa mais positiva perante aos consumidores, clientes e investidores, principalmente em um contexto de pressão internacional do mercado financeiro, marcado pela agenda ESG (*Environmental, Social and Governance*), sigla para a gestão e investimentos que levem em conta os critérios ambiental, social e governança.

Nos últimos anos esses critérios têm recebido maior atenção do mercado devido a três fatores principais (BOFFO; PATALANO, 2020): podem auxiliar o gerenciamento de riscos dos negócios e alcançar retornos financeiros superiores aos tradicionais; a preocupação crescente da sociedade e dos consumidores em relação às mudanças climáticas, conduta empresarial responsável, diversidade no local de trabalho e nos conselhos; e impulso crescente na busca por sustentabilidade a longo prazo no desempenho dos investimentos.

Fatores como o cumprimento das leis trabalhistas e previdenciárias, normas sanitárias e de segurança do trabalho da organização cooperativista devem estar regularizados para que problemas relativos não sobre caiam aos contratantes, principalmente se estes possuem como objetivo alguma certificação na área ambiental e de gestão. No entanto, algumas cooperativas acabam ficando desfavorecidas perante outras organizações mais qualificadas e estruturadas devido a sua situação precária, envolvendo dificuldades técnicas e financeiras.

A PNRS e os planos municipais preveem a inclusão das cooperativas e associações na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, porém, os planos não devem apenas citar a inclusão, mas definir de forma estratégica a atuação e a participação dessa categoria no sistema, para que de fato sejam priorizadas. A concorrência com outras formas de destinação final, inclusive, como a incineração ou mesmo o aterramento dos resíduos, pode desviar o investimento neste objetivo.

7.4. Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos (PSAU)

O relatório “Ecosistemas e Bem-estar Humano²⁸” do *Millennium Ecosystem Assessment* (2005) apresenta de forma detalhada a relação entre os ecossistemas e os benefícios providos ao ser humano devido à sua preservação e conservação. Estes benefícios são considerados serviços ecossistêmicos (SE) e podem ser classificados como serviços de suporte, provisão, regulação e culturais, envolvendo desde recursos provenientes da biodiversidade como madeira, alimento, medicamentos, regulação das chuvas, água, até lazer, recreação e benefícios psicológicos, culturais e estéticos.

Os Serviços Ambientais são definidos como “fluxo de materiais, energia e informação de estoques de capital natural que são combinados ao capital de serviços humanos para produzir bem-estar aos seres humanos” (COSTANZA et al., 1997). A Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais (PNPSA), recentemente aprovada, define como “atividades individuais ou coletivas que favorecem a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos” (BRASIL, 2021)²⁹.

O Pagamento por Serviços Ambientais é definido pela PNPSA 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”. É baseado principalmente nos princípios do protetor-recebedor³⁰ e usuário-pagador³¹ ou poluidor-pagador³² (MILARÉ, 2014). Assim, o PSA consiste em instrumento econômico com objetivo de incentivar a conservação, o uso mais eficiente dos recursos naturais, e a melhoria da situação econômica do grupo social envolvido.

Do conceito de PSA, têm-se o acréscimo do termo “urbanos”, adaptando o instrumento para este contexto e possibilitando a abrangência e aprofundamento da problemática envolvendo os resíduos sólidos, chamado então “Pagamentos por Serviços Ambientais Urbanos” (PSAU).

O relatório intitulado “Pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos” do IPEA (2010b) serviu como norteador de princípios políticos e metodológicos para cálculos e aplicações deste instrumento na cadeia de valor da reciclagem. Assim, a proposta apontada inclui o pagamento aos catadores vinculados às cooperativas, considerando os benefícios ambientais e econômicos da reciclagem em comparação à produção a partir de material virgem. Segundo o relatório realizado em 2010, se todos os resíduos recicláveis encaminhados aos aterros e lixões fossem reciclados de fato, seriam gerados cerca de 8 bilhões de reais por ano, chegando a R\$ 14 bilhões em 2020 (CNN, 2020).

O pressuposto do PSAU considera que não geraria benefícios apenas econômicos para as organizações e atores envolvidos diretamente no processo da reciclagem, mas também para toda a população na medida em que ocorre economia de energia, redução de GEE, redução da contaminação do solo e dos recursos hídricos pela disposição final inadequada, redução do consumo de água na produção de matéria-prima virgem, redução da

28 Ecosystems and Human Well-Being.

29 Lei federal nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021.

30 Recompensa a condutas ambientalmente virtuosas (MILARÉ, 2014).

31 Imposição ao usuário de uma contribuição pela utilização de recursos ambientais (Ibid).

32 Imposição dos custos ao poluidor decorrentes da atividade poluente (Ibid).

extração de recursos naturais, em especial os não renováveis, fomento ao mercado e ampliação da cadeia produtiva (IPEA, 2010b).

O relatório mencionado (IPEA, 2010b) propõe e detalha três instrumentos de PSAU, podendo ser independentes ou complementares, sendo: o pagamento por produtividade das cooperativas, baseando o valor a ser pago por volume de resíduo coletado; uma política de preços mínimos para materiais recicláveis por meio de instrumento de acréscimos compensatórios (estabelecido por classe de material) e um fundo cooperativo, fundo de crédito direcionado ao incentivo de programas de capacitação de cooperativas, compra de máquinas e equipamentos e diversificação da produção.

Os objetivos desses instrumentos de PSAU consistem em: elevar a renda média dos catadores, reduzir a oscilação dos preços pagos aos catadores por materiais recicláveis, estimular o grau de formalização em cooperativas e incentivar o aumento da eficiência e aumentar a chance de sucesso das cooperativas a médio e longo prazos. Os pagadores podem ser tanto o “poluidor” quanto o “usuário” dos serviços que incentivem a continuidade e a intensificação do serviço prestado, ou seja, da coleta e triagem, ao mesmo tempo que incentiva maior eficiência e melhoria das condições de trabalho nas cooperativas.

Como exemplo de política pública envolvendo PSAU para a reciclagem, o Estado de Minas Gerais instituiu o “pagamento por serviços ambientais” (Lei Estadual nº 19.823/2011), conhecido como “Bolsa Reciclagem”, em que promove incentivo financeiro às associações e cooperativas de catadores (MINAS GERAIS, 2011). Os recursos utilizados são provenientes de diferentes fontes como consignação na Lei Orçamentária Anual, e créditos adicionais, doações, contribuições ou legados de pessoas físicas e jurídicas, públicas ou privadas.

Para que mecanismos de PSAU sejam de fato colocados em prática, é necessário que o Poder Público juntamente com coletivos e atores interessados, tome frente à criação e ao incentivo de uma Política Pública de PSAU que faça sentido no contexto local. Os principais desafios para a estruturação de um programa de PSAU robusto para a reciclagem incluem a dificuldade em valorar os serviços ecossistêmicos em suas esferas econômicas, ambientais e sociais. No entanto, com a crescente demanda pelo alcance de uma economia de zero carbono ou baixo carbono (reduzir ou eliminar a emissão de GEE), o avanço da tecnologia (Inteligência Artificial, *Machine learning*, Internet das Coisas etc.), a formação de profissionais qualificados e investimentos em organizações especializadas, pode ocorrer a melhoria dos métodos relativos e, conseqüentemente, da estruturação de programas robustos de PSAU.

7.5. Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico

Com a atualização do Marco Regulatório do Saneamento Básico em 2020 (Lei 14.026/2020), ocorreram algumas mudanças, como: a abertura para capital privado direcionado aos serviços públicos de saneamento básico com contratos prevendo a universalização destes; a possibilidade de regionalização de serviços e soluções por meio de consórcios, principalmente em regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões; novos prazos para a eliminação de lixões nos municípios e a necessidade de sustentabilidade econômico-financeira dos serviços prestados por meio de cobrança de taxa ou tarifa aos usuários (cidadãos).

A lei federal determinou um prazo aos municípios para que instituíam a taxa ou tarifa, cobrada dos usuários diretos dos serviços de coleta, transporte, manejo, transbordo, tratamento e destinação adequada de RSU. A base do cálculo do valor da cobrança pode considerar as características dos lotes, a geração média de resíduos dos domicílios, o consumo ou faturamento de água e a frequência da coleta. A cobrança poderá ser realizada na fatura de outros serviços públicos (BRASIL, art. 35, 2020).

Em Piracicaba, um valor referente aos serviços de limpeza urbana é cobrado junto ao IPTU. Porém, essa taxa difere da nova a ser instituída, pois a primeira trata de serviço prestado para atender à coletividade e não possui usuários determinados. A taxa ou tarifa previstas pela nova lei, portanto, refere-se aos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos, ou seja, à coleta, transporte, manejo, transbordo, tratamento e destinação final dos RSU. E trata-se de serviços divisíveis, pois tem usuários determinados, utilização particular e mensurável. Além disso, esse mecanismo é direcionado aos usuários dos serviços e não aos grandes geradores de resíduos, pois estes já possuem outras formas de direcionar os seus resíduos.

No município, a arrecadação com a taxa de limpeza pública inserida no IPTU é de aproximadamente R\$ 38 milhões anuais, equivalente a 42% dos gastos com a concessionária Piracicaba Ambiental, que corresponde a R\$ 85 milhões. Portanto, para a instituição da taxa específica, o Projeto de Lei Complementar (PLC) 09/21 prevê um reajuste, gerando um acréscimo de R\$ 7 por mês por imóvel, a partir de 2022, passando a representar cerca de 70% dos custos relacionados (CÂMARA MUNICIPAL DE PIRACICABA, 2021). O PL está em tramitação na Câmara de Vereadores e foi rejeitado sob a justificativa do aumento de tributos durante uma pandemia, sendo que a população já está enfrentando uma crise econômica, o tempo limitado para analisar o projeto com profundidade e a necessidade de amplo debate com a sociedade civil e especialistas.

7.6. Educação Ambiental

Uma das etapas fundamentais da gestão dos RSU consiste na segregação dos diferentes tipos de resíduos, de acordo com a composição específica destes. As principais formas de segregação, na fonte geradora, consistem em separar os resíduos secos e recicláveis dos úmidos. A maior parte dos municípios não possui coleta especializada dos resíduos úmidos ou orgânicos, que poderiam ser compostados. Portanto, essa parcela acaba sendo coletada como rejeito (“lixo”) para ser destinada aos aterros sanitários. A mistura dos resíduos orgânicos e do rejeito com os materiais recicláveis, é apontada pelos cooperados como problemática e é a principal fonte de contaminação dos materiais que chegam à triagem.

Conforme o art. 35 da PNRS, uma vez estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, os consumidores/cidadãos, são obrigados a: “acondicionar adequadamente os resíduos gerados de forma diferenciada e disponibilizar adequadamente os resíduos reutilizáveis e recicláveis para a coleta ou devolução”.

Além da segregação na fonte geradora, a atitude da compra de determinado produto ou serviço e seu consumo, também influencia a qualidade e quantidade dos materiais com potencial de degradação e reciclagem. Por isso, os cidadãos, consumidores, também são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos e pelo sucesso de práticas como a reciclagem e compostagem.

Para que ocorra uma mudança de atitude na esfera individual em relação ao processo de compra, consumo, segregação e disposição dos resíduos, é necessário que ocorra um processo de conscientização. Paulo Freire (2018) não considera a tomada de consciência como a conscientização em si, ainda, pois esta última necessita da apreensão da realidade para uma esfera crítica. A conscientização “[...] não consiste num ‘estar diante da realidade’ assumindo uma posição falsamente intelectual. Ela não pode existir fora do ato ‘ação-reflexão’” (FREIRE, 2018). O autor considera que essa unidade dialética constitui o modo de ser, ou de transformar o mundo, que é próprio dos homens.

Assim, a conscientização consiste no desenvolvimento crítico da tomada de consciência, que considera a unidade indissolúvel entre a ação e a reflexão sobre o mundo. Portanto, a conscientização por meio da educação é extremamente importante para a redução dos problemas ocasionados pelo excesso da geração e descarte irregular de resíduos, uma vez que permite essa ação-reflexão e, conseqüentemente, a participação cidadã nesse processo.

O art. 77 da PNRS (2010) apresenta a educação ambiental como instrumento da legislação, tendo como objetivo o aprimoramento do conhecimento, dos valores, dos comportamentos e estilo de vida relativos à gestão e gerenciamento dos resíduos. Sendo assim, o poder público possui responsabilidades nesse sentido. O artigo institui o papel e a importância do poder público ao incentivo e divulgação de informações e práticas de educação e conscientização, auxiliando a mudança de comportamento da população.

“§ 2º O poder público deverá adotar as seguintes medidas, entre outras, visando o cumprimento do objetivo previsto no caput:

I – incentivar atividades de caráter educativo e pedagógico, em colaboração com entidades do setor empresarial e da sociedade civil organizada; II – promover a articulação da educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos com a Política Nacional de Educação Ambiental;

(...)

IV – desenvolver ações educativas voltadas à conscientização dos consumidores com relação ao consumo sustentável e às suas responsabilidades no âmbito da responsabilidade compartilhada de que trata a Lei nº 12.305, de 2010;

V – apoiar as pesquisas realizadas por órgãos oficiais, pelas universidades, por organizações não governamentais e por setores empresariais, bem como a elaboração de estudos, a coleta de dados e de informações sobre o comportamento do consumidor brasileiro;

(...)

VII – promover a capacitação dos gestores públicos para que atuem como multiplicadores nos diversos aspectos da gestão integrada dos resíduos sólidos; e

VIII – divulgar os conceitos relacionados com a coleta seletiva, com a logística reversa, com o consumo consciente e com a minimização da geração de resíduos sólidos.”

Em Piracicaba, desde 1996, o Núcleo de Educação Ambiental (NEA) é formado por uma equipe de educadores ambientais e é ligado à SEDEMA, porém estão aguardando a oficialização institucional nesta

secretaria. Os objetivos consistem em planejamento e execução de projetos, programas e intervenções relacionadas a educação ambiental no município.

O resumo dos programas e ações de educação ambiental na temática dos resíduos sólidos no município foi ressaltado em entrevista realizada com representante do Núcleo. O programa “Recicanto”, por exemplo, recebe escolas e grupos interessados para discutir sobre consumo responsável e a prática dos três “Rs” (Reduzir, Reutilizar e Reciclar). O “Recicanto” também possui como objetivo a articulação de grupos que queiram abordar a problemática dos resíduos, como escolas e comunidades, principalmente próximos a pontos de descarte irregular.

A entrevistada apresentou a campanha porta-a-porta sobre resíduos sólidos realizada com recursos da Parceria Público-Privada (PPP) em 2017, que consistiu em orientação sobre os resíduos, entrega de panfletos (ANEXO B) e imã de geladeira em 100% da área urbana da cidade. No entanto, a representante do NEA acredita que a maior parte da população não possui o hábito de ler e de buscar informações sobre resíduos e, às vezes, acaba reproduzindo conceitos de reciclagem por estar na “moda”, mas sem a consciência da profundidade envolvida, como as consequências socioambientais do descarte dos produtos e embalagens consumidos. A importância da adaptação das informações ambientais às novas tecnologias, que tem sido um dos principais meios de consulta da população, também foi ressaltada.

As principais dificuldades apontadas pela entrevistada para a realização das atividades do núcleo foram: redução do investimento econômico devido a cortes públicos e, conseqüentemente, a precarização da estrutura (como ônibus para transportar o público e a comunidade em geral); e confusão a respeito da Educação Ambiental, que acaba sendo confundida com *marketing* ambiental ou com a simples informação ambiental. Ademais, a entrevistada ressalta que o processo educativo é lento e não possui resultados imediatos da forma como são cobrados.

Quando questionada sobre a receptividade do público em relação às atividades de conscientização realizadas, ressalta:

“[...] Mas a minha percepção mesmo, depende muito do público. Quando você envolve um público que tá no processo de formação, que você trabalha o conceito de educação ambiental crítica, que ele já vem de um processo, a receptividade é bem maior, eles ficam satisfeitos e admirados com tudo que vem por trás da questão de resíduos sólidos [...] Quando é uma intervenção educativa sem muito tempo com o grupo, às vezes acontece a receptividade ali na hora, a curiosidade, ela se envolve, mas depois a gente não consegue acompanhar na prática o que aconteceu, e infelizmente a gente percebe que muitas pessoas, quando a gente trabalha algum tema voltado a resíduos, é uma visão muito superficial... ou ela tem aquela visão só da reciclagem sem se aprofundar na questão da redução de consumo, em aproveitamento de materiais mais duráveis. E as vezes a percepção de que “ah eu não faço parte disso, não é minha responsabilidade”, então “eu consumi, agora a Prefeitura que se vire com meu lixo”... ela não pensa que a partir do momento que ela consumiu, ela é responsável pela degradação daquele produto até o final.” (Entrevistada, 2019).

Quando estimulada a responder “se tivesse o poder de alcançar toda a população, o que você gostaria de dizer a ela?”, ressalta:

“Eu não falaria, eu faria elas experimentarem [...] eu colocaria as pessoas para experimentarem algum processo que valha... então por exemplo, a gente vê que na cooperativa dá muito certo essa vivência. [...] se eu pudesse levar todo mundo pra um aterro, uma cooperativa [...]. Eu gostaria de fazer o “ciclo do seu lixo”, da sacolinha do lixo, do começo ao fim, e as pessoas fizessem uma viagem junto com a sacolinha delas, até a sacolinha se desfazer no ambiente (risos). Acho que a vivência é que muda a pessoa... a vivência e em alguns casos, infelizmente, mexer no bolso também [...]” (Ibid, 2019).

A representante do núcleo considera que a visita do público à cooperativa de reciclagem ou a um aterro sanitário, por exemplo, acaba chocando as pessoas e, portanto, possui influência positiva nos sujeitos. Essa perspectiva é destacada também por Hawkins (2003), sugerindo que a possibilidade de interromper hábitos e criar novas práticas, percepções e relações ocorre ao tornar o “lixo” efetivamente visível.

8. COMPLEXIDADE SISTÊMICA: ELEMENTOS, INTERCONEXÕES E RESPONSABILIDADES

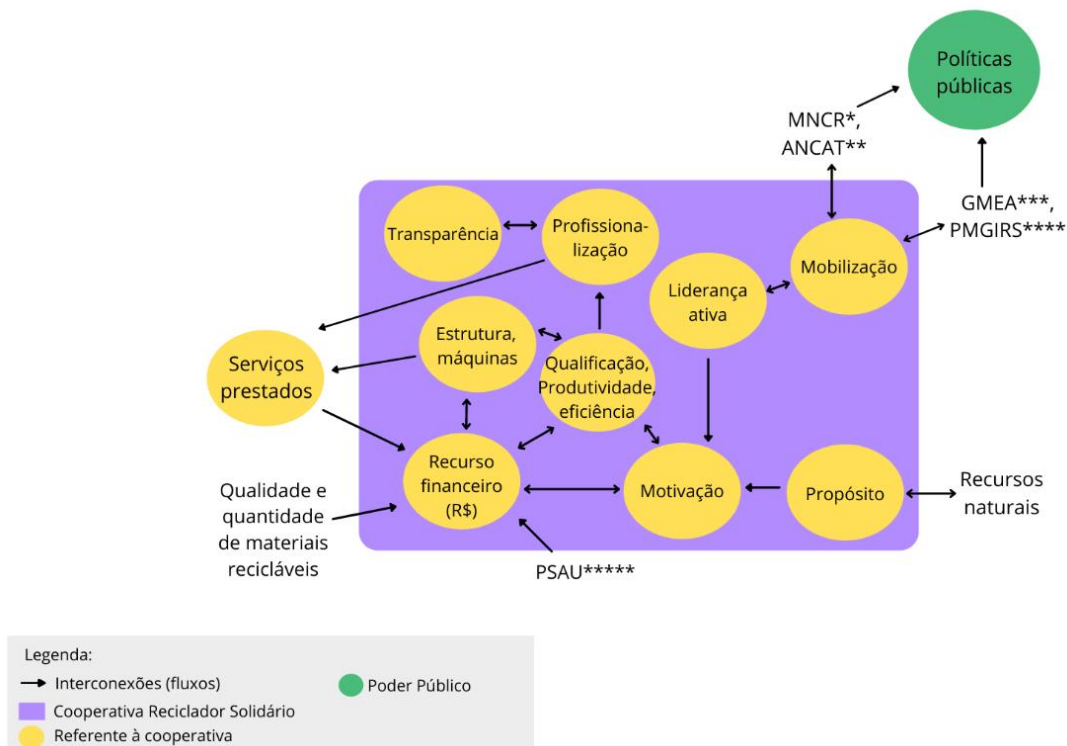
Os fluxogramas apresentados a seguir (Figuras 22 a 26) representam de forma simplificada a complexidade sistêmica do ambiente da cooperativa, ilustrando alguns elementos, funções e propósitos e, principalmente, as relações e interconexões com os demais atores e elementos da gestão de RSU e da cadeia da reciclagem. Os fluxogramas foram elaborados a partir de informações coletadas ao longo da pesquisa e serão apresentados a partir da realidade interna da cooperativa em direção ao ambiente externo, com a inclusão de novos elementos em ordem crescente de complexidade.

As diferentes cores simbolizam os principais setores envolvidos e as suas respectivas responsabilidades: verde representa o poder público, rosa a sociedade civil, azul o setor privado e lilás a cooperativa. Os fabricantes, transportadores, varejistas, fazem parte do setor privado. Os retângulos representam os atores mais específicos de cada setor: a cooperativa, foco do mapa, o titular dos serviços de limpeza pública, ou seja, o município, os consumidores, os importadores, transportadores, comércios e os grandes geradores de resíduos³³. As setas indicam os fluxos (interconexões) entre elementos, atores, responsabilidades etc.

Os círculos amarelos que estão dentro do retângulo lilás (representando a cooperativa) retratam os principais elementos que compõem a cooperativa. Alguns dos elementos são considerados tangíveis, como: estrutura física (galpão, refeitório, vestiários, equipamentos e máquinas), os cooperados, materiais recicláveis e rejeito, recurso financeiro etc., já retratados em etapa anterior da pesquisa. Mas também existem os elementos intangíveis, como motivação, liderança e transparência, e processos como a mobilização e profissionalização dos cooperados.

³³ Em Piracicaba, os grandes geradores são considerados os estabelecimentos que geram acima de 200 L/dia de resíduos, abrangendo comércios, terminais, rodoviárias, escolas, supermercados, entre outros.

Figura 22. Fluxograma da complexidade sistêmica do ambiente da cooperativa (1)



*Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis; **Associação Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis; ***Grupo Multidisciplinar em Educação Ambiental; ****Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; *****Pagamentos por Serviços Ambientais Urbanos. Fonte: Autora, 2021.

No entanto, conforme Meadows (2018), mais importante do que o empenho em identificar e listar todos os elementos e sub-elementos de um sistema, é identificar e entender as interconexões existentes que podem influenciar o comportamento deste, a menos que o elemento seja o responsável pela alteração. Assim, a partir de uma observação inicial do fluxograma, nota-se que há uma concentração de setas (interações) direcionadas a um elemento específico, os recursos financeiros, e que também está relacionado a um propósito central da cooperativa, a geração de renda.

A geração de renda está diretamente relacionada ao sustento das famílias dos cooperados e à promoção de vida mais digna, principalmente a pessoas em situação de vulnerabilidade. Além disso, a entrada de recurso financeiro permite diferentes tipos de investimentos na melhoria do funcionamento do próprio sistema cooperativo, como a qualificação dos cooperados, EPIs, máquinas, caminhões, contratações de serviços, e possibilita “capital de giro” para melhores negociações dos materiais. Por sua vez, esse tipo de investimento pode melhorar a produtividade e a eficiência do trabalho desenvolvido pelos cooperados e a profissionalização da organização.

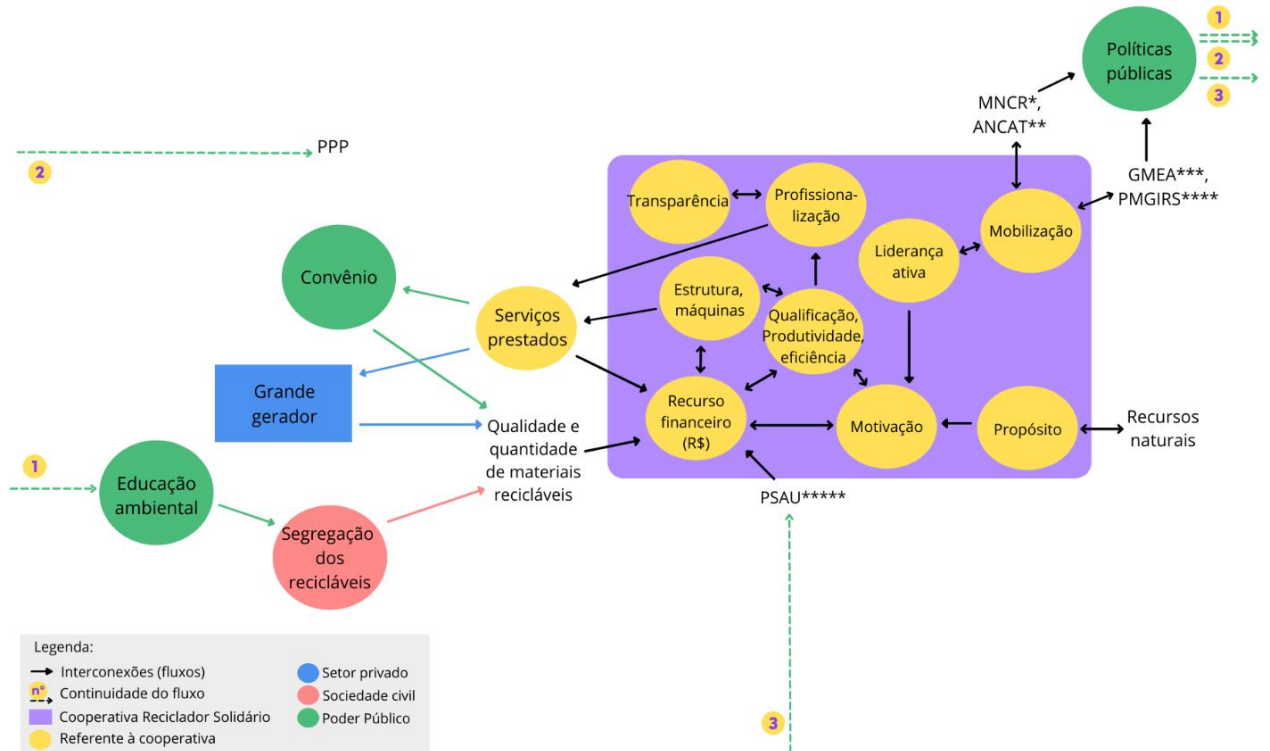
A geração de renda, a qualificação e a estrutura adequada, influenciam de forma significativa o grau de motivação dos cooperados, fazendo com que permaneçam na organização. Outro propósito ou função da cooperativa de reciclagem consiste na melhoria do tratamento dos resíduos sólidos a partir da minimização dos impactos negativos no ambiente e da extração de recursos naturais, promovendo a extensão do ciclo de vida dos

produtos com potencial de reciclagem. Como mencionado durante a elaboração da matriz SWOT (FOFA), esse fator é considerado uma força, ponto positivo do trabalho realizado, e motivo de orgulho dos cooperados. Portanto, também pode influenciar a motivação e comportamento destes.

A liderança ativa é um elemento importante para a organização cooperativista, além de influenciar a motivação dos sócio cooperados, também é crucial para a mobilização, seja entre as próprias organizações e movimentos da categoria dos catadores (Associação Nacional dos Catadores e Movimento Nacional dos Catadores de Material Reciclável), ou para a participação em grupos de trabalho, como o GMEA (Grupo Multidisciplinar de Educação Ambiental), comissões e reuniões, para que as suas demandas sejam levadas em consideração nas tomadas de decisão do município, podendo transformar-se em políticas públicas. Essas políticas públicas, por sua vez, podem favorecer a atuação da cooperativa no município, seja por meio da contratação dos serviços da organização, da promoção de programas de conscientização e educação ambiental (1), do estabelecimento de compromissos estabelecidos em PPP (2), criação e fomento a programas de pagamentos por serviços ambientais (3), entre outros.

Outra forma de auxílio financeiro às atividades da cooperativa envolve o PSAU, seja por meio de política pública do município, ou de iniciativa privada, beneficiando aqueles que buscam minimizar a extração de recursos naturais e os impactos ambientais em suas atividades.

Figura 23. Fluxograma da complexidade sistêmica do ambiente da cooperativa (2)



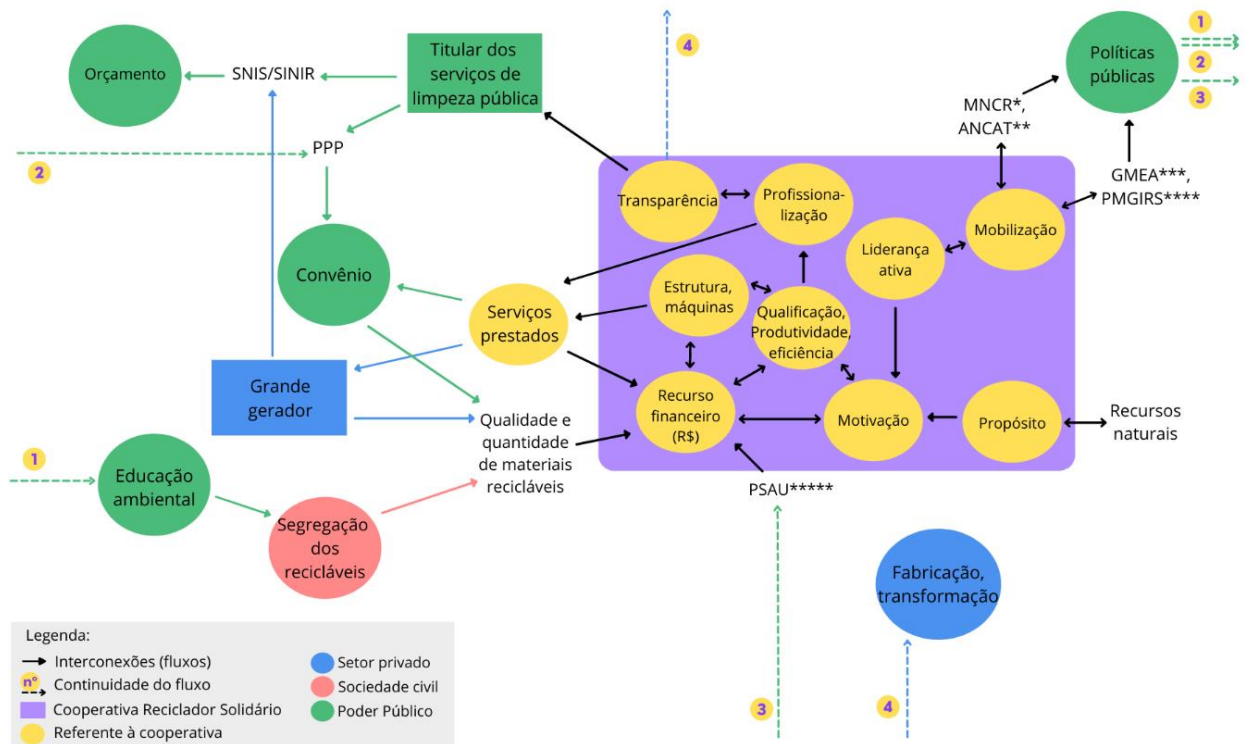
*Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis; **Associação Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis; ***Grupo Multidisciplinar em Educação Ambiental; ****Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; *****Pagamentos por Serviços Ambientais Urbanos. Fonte: Autora, 2021.

Considerando a entrada de recursos financeiros na cooperativa, as principais formas consistem na venda dos materiais recicláveis aos intermediários da cadeia, principalmente, e advindo do orçamento da Prefeitura por meio de pagamento de aluguel do galpão, contas de água e energia etc. A primeira forma mencionada, atualmente, depende em grande parte da coleta e entrega dos materiais pela empresa contratada pela Prefeitura, e pela segregação correta dos resíduos recicláveis na fonte geradora. Portanto, depende também da conscientização da população, das metas de volume entregue estabelecidas pelo PMGIRS (plano municipal) e expostas em convênio e da possibilidade de coleta especializada da própria cooperativa em estabelecimentos geradores de resíduos, por meio de contratos de prestação de serviços, por exemplo.

A legalização dos serviços prestados pela cooperativa por meio de CNPJ, por exemplo, somada ao investimento em tecnologia e práticas de rastreabilidade dos resíduos, permitem maior transparência (4) à cadeia, que tem sido demandada cada vez mais pelos atores envolvidos, como o Poder Público municipal para o envio de dados ao Estado e à União, e o setor privado (fabricantes, varejo e indústria recicladora) - principalmente com o objetivo de alcançar certificações ambientais e agradar aos investidores, clientes e consumidores (sociedade civil).

O SNIS e SINIR, por exemplo, são alguns dos sistemas que visam a sistematização e disponibilização de dados relacionados à gestão de resíduos sólidos. As empresas e municípios devem encaminhar dados ao SNIS sobre o manejo de resíduos sólidos e apesar de possuir caráter voluntário, é pré-requisito para o acesso do município a recursos financeiros. Em relação ao SINIR, as empresas obrigatoriamente devem disponibilizar dados sobre a implantação dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, documentos de Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), entre outros.

Figura 24. Fluxograma da complexidade sistêmica do ambiente da cooperativa (3)

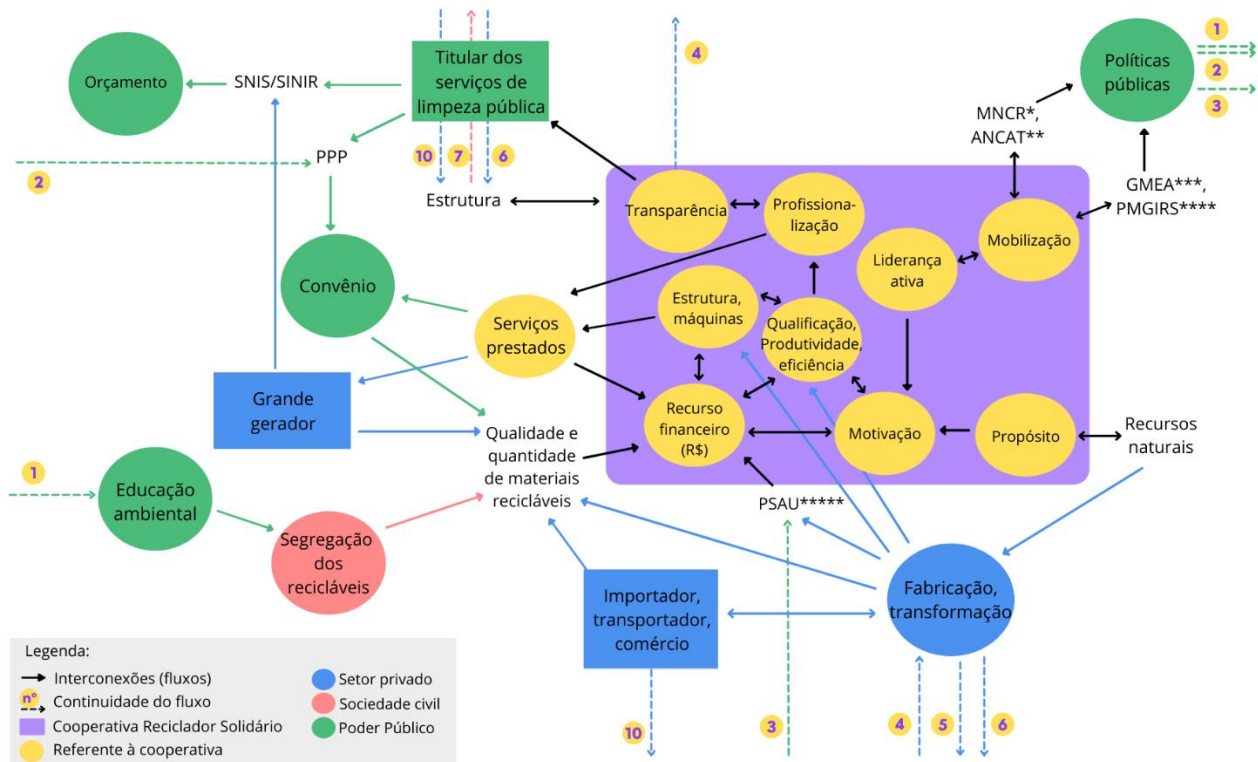


*Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis; **Associação Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis; ***Grupo Multidisciplinar em Educação Ambiental; ****Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; *****Pagamentos por Serviços Ambientais Urbanos. Fonte: Autora, 2021.

Outra fonte que concentra fluxos (setas) a partir de diferentes origens é o processo de fabricação, transformação e reciclagem dos materiais e produtos. No processo de fabricação de novos produtos e de transformação e reciclagem dos que já estão em circulação, ocorre a extração e utilização de recursos naturais, como energia, água, petróleo, minerais, celulose, entre outros, gerando bens. Ao mesmo tempo em que geram bens e serviços a serem consumidos e utilizados, também geram externalidades negativas ao ambiente e à sociedade, como a geração de resíduos, poluição e contaminação dos solos, dos recursos hídricos, da atmosfera etc.

Segundo a PNRS (2010), esse setor possui a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo o investimento em produtos que sejam aptos à reutilização, reciclagem ou outra destinação ambientalmente adequada; cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível; recolhimento de produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, entre outros. Assim, a fabricação dos produtos deve levar em consideração não apenas o potencial de reutilização e reciclagem, mas também o fornecimento de estrutura - (6) e (10) - para que isso aconteça de fato. Além do produto em si, as embalagens devem ser planejadas para serem recicladas caso não seja possível a sua reutilização.

Figura 25. Fluxograma da complexidade sistêmica do ambiente da cooperativa (4)



*Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis; **Associação Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis; ***Grupo Multidisciplinar em Educação Ambiental; ****Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; *****Pagamentos por Serviços Ambientais Urbanos. Fonte: Autora, 2021.

Segundo o Acordo Setorial de Embalagens publicado pela Coalizão Embalagens (2015), o setor empresarial que comercializa produtos em embalagens deve viabilizar a recuperação destas de maneira proporcional à quantidade colocada anualmente no mercado, por meio da estruturação de sistemas de logística reversa de embalagens. Apesar da legislação existente e das metas estabelecidas pelos acordos setoriais de logística reversa, 24% de todo o plástico produzido em 2019 foi de fato reciclado, 42,7% de embalagens longa-vida, 66,9% de papel em geral, 47% do vidro, 46,7% das latas de aço e 97,4% das latas de alumínio (CEMPRE, 2021).

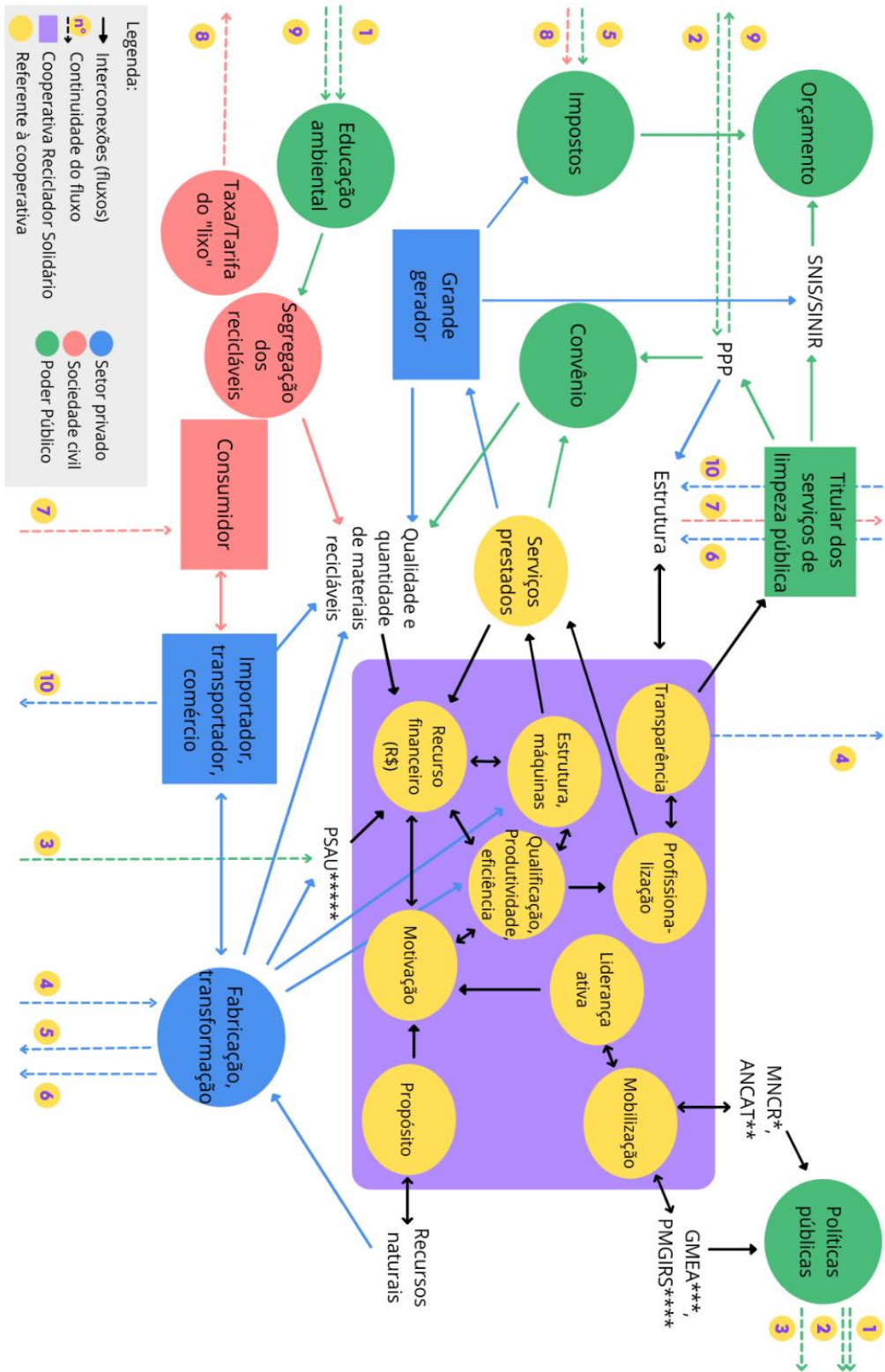
Já os elementos relacionados ao Poder Público, na função de titular dos serviços, ilustrados no fluxograma são: orçamento, impostos, contrato ou convênio. O orçamento municipal é direcionado aos serviços de limpeza urbana e contrato referente à estrutura da coleta seletiva e dos serviços de manejo dos RSU, implementados por meio de Parceria Público-Privada (PPP), por exemplo, como é o caso de Piracicaba. O fornecimento da estrutura à população (7) necessita de elementos como caminhões, central de triagem de resíduos, funcionários, aterro sanitário, meios de comunicação com a população, a própria cooperativa, entre outros.

Segundo o art. 36 da PNRS, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos oriundos de tais serviços, estabelecer sistema de coleta seletiva, articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos provenientes destes serviços, entre outros. Também é ressaltada

a priorização do funcionamento de cooperativas e outras formas de associação de catadores, bem como sua contratação. A atuação do Poder Público é fundamental para que a gestão e gerenciamento dos resíduos sejam realizados de forma eficiente, desde a responsabilidade pela coleta domiciliar, investimento em programas de educação ambiental, fomento a cooperativas, até a fiscalização e cobrança aos demais setores (BRASIL, 2010).

O Poder Público coleta impostos dos diferentes atores sobre produtos e serviços por meio de mecanismos como IPTU (Imposto sobre propriedade territorial urbana), II (Imposto sobre Importação), ICMS (Impostos sobre circulação de mercadorias e serviços) em escala Federal, Estadual e Municipal - (5) e (8) - ilustrados na Figura 26 abaixo. Conforme o novo marco do saneamento, os Municípios devem ter uma fonte de custeio específica para arcar com os serviços de manejo dos RSU, advinda de taxa ou tarifa do “lixo” (8).

Além disso, cabe ao Poder Público conceder benefícios fiscais a iniciativas positivas em relação à reciclagem. O incentivo à indústria da reciclagem, fomentando o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados é considerado um dos objetivos da PNRS (BRASIL, 2010), e segundo o art. 44, com objetivo de conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios, a União, os Estados e os Municípios poderão instituir normas que favoreçam as indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos.



*Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis; **Associação Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis; ***Grupo Multidisciplinar em Educação Ambiental; ****Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; *****Pagamentos por Serviços Ambientais Urbanos. Fonte: Autora, 2021.

A educação ambiental (1), por sua vez, pode ser considerada um processo que faz parte da função e da responsabilidade do Poder Público de conscientizar a população e dos fornecedores, em informar aos

consumidores sobre o sistema de logística reversa dos produtos relativos. Em Piracicaba, as atividades de educação ambiental direcionadas à temática dos RSU são realizadas por meio de recursos previstos no contrato da PPP, correspondendo a 0,5% do orçamento do contrato (9), conforme as diretrizes do PMGIRS (PIRACICABA, 2019).

Em relação à responsabilidade do cidadão/consumidor, o art. 35 da PNRS prevê que, uma vez estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, “são obrigados a acondicionar adequadamente os resíduos gerados de forma diferenciada; disponibilizar adequadamente os resíduos reutilizáveis e recicláveis para a coleta ou devolução” (7).

Retomando os resultados da pesquisa citada na discussão do questionário na seção “6.” da pesquisa, que abordou os motivos que podem levar a população a segregar os resíduos, é válido ressaltar aspectos da estrutura de coleta como a distância do ecoponto (caso a coleta seja por meio de pontos de entrega voluntária), espaço na residência para realizar a separação e armazenamento, benefício na taxa de recolha, e aspectos da comunicação, como informações sobre a separação contendo instruções claras e *feedback* sobre os resultados do programa de reciclagem (BARR et al, 2003).

Segundo um artigo que reuniu resultados de diversas pesquisas sobre os fatores que influenciam os cidadãos a práticas de reciclagem na Itália (APRILE; FIORILLO, 2019), há consenso sobre: os programas porta-a-porta de coleta dos resíduos recicláveis possuem maiores chances de sucesso, incentivo econômico consiste em ferramenta efetiva e auxilia a redução de geração de resíduos *per capita*, programas de prevenção ou redução da geração de resíduos são mais efetivos para o aumento da reciclagem do que os programas de entrega ou descarte e os proprietários das moradias são mais propensos a segregação dos recicláveis.

Além da responsabilidade de segregar os resíduos recicláveis e disponibilizá-los à coleta seletiva, usufruindo da estrutura proporcionada pelo Poder Público e pelo setor privado (ilustrado pelo número 7 no fluxograma) conforme o contexto específico, o cidadão possui a responsabilidade pela aquisição e consumo de determinados produtos. É válido ressaltar que em muitas situações não há informação o suficiente sobre a reciclagem dos produtos, embalagens e alternativas mais sustentáveis de fato disponíveis no varejo, supermercado, comércio etc. e que sejam acessíveis a todas as classes sociais. Sendo assim, há uma limitação do poder de escolha do consumidor, que deveria ser suprida em grande parte pelos fabricantes dos produtos, por meio da mudança de matéria prima para facilitar o processo de reutilização ou reciclagem, por exemplo, pela transparência de seus processos produtivos e sistemas de rotulagem que contenham essas informações (GHISELLINI et al., 2015).

O consumidor e cidadão, além de pagar impostos sobre a compra dos produtos³⁴, também é responsável pelo pagamento de taxa ou tarifa referente aos serviços de coleta, transporte, manejo, transbordo, tratamento e destinação adequada de RSU conforme Projeto de Lei em cada município, a partir do Novo Marco Regulatório do Saneamento Básico.

34 O Instituto Brasileiro de Planejamento e Tributação (IBPT) criou uma metodologia para cálculo dos impostos brasileiros em diferentes situações e divulgou a tributação sobre diversos produtos em relação ao seu preço. Disponível em: <https://impostometro.com.br/home/relacaoprodutos>.

9. DINÂMICA HIERÁRQUICA: INFLUÊNCIAS E INTERAÇÕES ENTRE A COOPERATIVA E O AMBIENTE

Considerando o contexto das organizações, pode-se observar na Figura 27 abaixo o “ambiente da tarefa” da Cooperativa Reciclador Solidário, ou seja, a Prefeitura, a Piracicaba Ambiental, os compradores de materiais recicláveis e os catadores autônomos, que estão imersos em um ambiente dinâmico (“ambiente geral”), composto por diversos elementos, processos e propósitos.

Figura 27. Ambiente geral e ambiente da tarefa da Cooperativa Reciclador Solidário



Fonte: Autora, 2021.

Os elementos externos que influenciam o ambiente da cooperativa são diversos: a legislação pertinente, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, o orçamento municipal direcionado para as atividades da cooperativa, por exemplo, o desenvolvimento de tecnologias, a presença de concorrentes, parceiros, indústrias recicladoras, assim como alguns processos, como educacionais, culturais e implementação de políticas públicas.

Tanto a cooperativa quanto os parceiros, compradores de recicláveis, indústrias, poder público e mesmo os cidadãos e consumidores recebem influência de um contexto mais global, como a cotação do dólar e minérios, o desenvolvimento tecnológico, planos de governo Municipal, Estadual e Federal, a disponibilidade de recursos naturais e matérias primas, os Objetivos do Milênio (ODS) firmados em conferências globais, e uma mudança de paradigma como a aceleração da economia circular.

De certa forma, algumas dessas influências e interconexões ocorrem hierarquicamente. O funcionamento da cooperativa, incluindo os processos decisórios, depende de um norteamento do Poder Público, explicitado pelo Plano Municipal de Resíduos Sólidos, por exemplo, e dos contratos firmados. As decisões municipais, como o contrato firmado com a Piracicaba Ambiental para a coleta seletiva porta-a-porta, prejudicaram a coleta especializada realizada pelo Reciclador Solidário.

Por sua vez, a tomada de decisão do Poder Público municipal recebe influência da legislação estadual e federal, como a PNRS e o Marco Regulatório do Saneamento Básico, que também são influenciados pela economia e plano de governo vigente. O Marco Regulatório recém aprovado em âmbito federal, por exemplo, vai influenciar aspectos como a implementação de taxa ou tarifa, impactando os cidadãos e o orçamento municipal direcionado a gestão dos RSU.

O Decreto Federal nº 10.936 (BRASIL, 2021), por exemplo, favorece a implementação da logística reversa no país, na medida em que institui o Programa Nacional de Logística Reversa, buscando a integração e sinergia entre os sistemas de logística reversa, da responsabilidade dos importadores, institui programa em que os resíduos reutilizáveis ou recicláveis gerados pela administração pública federal deverão ser destinados às associações e cooperativas, prevê a integração das cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis nos sistemas de logística reversa desde que legalmente constituídas, possuam estrutura para realizar a triagem e a classificação dos recicláveis, estejam regularmente cadastradas e habilitadas no SINIR, entre outros. Este aspecto relacionado às cooperativas consiste em desafio e pode acabar excluindo-as, já que muitas não se encontram em situação regularizada.

É válido citar que há hierarquia na própria remuneração pelo processamento dos materiais recicláveis. Dentre os elementos da cadeia da reciclagem, os catadores são os que recebem a menor parte do valor final de venda dos produtos beneficiados (IPEA, 2010a).

Apesar do aumento da geração de resíduos recicláveis nos domicílios durante o primeiro ano da pandemia de COVID-19 no Brasil (2020), houve maior dificuldade em comercializá-los devido à paralização das atividades das cooperativas e indústrias. A situação econômica, política e social, no contexto global e local, sofreu diversas alterações. Além das incertezas sobre o comportamento do vírus e o receio dos catadores devido ao contato com os resíduos possivelmente infectados advindos das residências do município, houve um impacto econômico nas cooperativas de reciclagem.

Um dos impactos econômicos mais relevantes foi decorrente da queda dos preços dos materiais virgens, migrando a demanda da indústria por esse tipo de matéria-prima em detrimento do material reciclado (LEMONS; ALMEIDA JR, 2020). A crise econômica e o crescente desemprego no Brasil provenientes da pandemia fizeram também com que os indivíduos buscassem uma alternativa de renda a partir da comercialização dos recicláveis, aumentando a concorrência da cooperativa com os autônomos.

A produção e disponibilização massiva de tipos de materiais específicos pela indústria, como embalagens descartáveis a preço acessível - utilizadas por mercados, *deliverys*, etc. - influencia diretamente a compra e a conseqüente geração de quantidade equivalente de resíduos para serem disponibilizados ao sistema de coleta, mesmo que com baixa ou nenhuma reciclabilidade.

Todos os aspectos mencionados são norteados por um paradigma de desenvolvimento de sociedade, que influencia a cultura, a economia, a política, a ciência etc. A economia linear, como paradigma de desenvolvimento, impulsionou práticas como a obsolescência programada de bens, para que tivessem um prazo limitado de funcionamento, fazendo com que em pouco tempo, precisassem ser descartados e substituídos por novos, incentivando as vendas e o consumo. Dessa forma, os cidadãos foram transformados em consumidores ao longo das últimas décadas, principalmente pelo processo da cultura de massa.

Ao mesmo tempo em que os cidadãos são influenciados por todo o contexto mencionado, a sociedade, como coletivo, também possui poder de influência. Morin (1969) argumenta que, por mais que a produção cultural crie o público de massa, a cultura de massa é elástica, ou seja, apesar de ser imposta do exterior, fabricando pseudonecessidades, também as reflete. A cultura de massa, portanto, é o produto de uma dialética entre o sistema de produção cultural e as necessidades culturais dos consumidores (produção-consumo).

Como resposta dialética ao paradigma da economia linear em 1970, começou a tomar forma o Movimento Lixo Zero (*Zero Waste*), que pode hoje ser considerado um núcleo de resistência, como uma forma de indivíduos e organizações (incluindo a indústria) se responsabilizarem pelos impactos de suas ações de fabricação, consumo e destinação/reciclagem (Instituto Lixo Zero, 2021). Atualmente, o conceito se expandiu inclusive como base de diretrizes do planejamento e desenvolvimento de políticas públicas em municípios ao redor do mundo, como na Itália, que possui 445 cidades consideradas “Lixo Zero” (*Zero Waste Italy*, 2021).

A transição para a economia circular como novo paradigma tem sido acelerada devido às mudanças climáticas, à crise econômica desencadeada pela pandemia de COVID-19 e ao avanço da agenda global dos ODS. Recentemente, a transição foi também reforçada pelas metas de redução de emissão de carbono e “descarbonificação” da economia na 26ª Conferência das Partes³⁵ (COP) em 2021.

Como exemplo de materialidade desse novo paradigma, em 2018 foram aprovadas propostas legislativas para promover a transição da União Europeia para uma economia circular, e, nesse mesmo ano, foi estabelecido um comitê global para a elaboração da primeira norma ISO (Organização Internacional de Normalização) de Economia Circular³⁶ com o objetivo de instruir o mercado no processo de transição. A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) está representando e liderando o comitê brasileiro nas discussões (COMISSÃO EUROPEIA, 2021; ABNT, 2018; *EUROPEAN PARLIAMENT*, 2016).

Com as revoluções culturais e tecnológicas mais recentes, envolvendo IA, IoT, Indústria 4.0 e 5.0 e cidades inteligentes, está ocorrendo a transformação do conceito de consumidores para usuários de produtos e serviços (STARTSE, 2021; RIZZON et al., 2017;), com desdobramentos ainda desconhecidos tanto para a gestão de RSU, quanto para a cooperativa e para a sociedade como um todo.

35 A COP26 ocorreu em Glasgow na Escócia reunindo representantes dos 196 países signatários do Acordo de Paris. Na 26ª Conferência discutiu-se os desafios globais frente às alterações climáticas e as metas para a transição para uma nova economia, focada na sustentabilidade e neutralidade das emissões de GEE até 2050.

36 ISO/TC 323 – *Circular economy*.

10. CONFLITOS E CONTRADIÇÕES: RESPONSABILIDADES E PROPÓSITOS DOS ATORES

Retomando a discussão sobre a abordagem sistêmica aplicada a organizações e as influências dos elementos, das interconexões e dos propósitos relacionados ao sistema da cooperativa, um importante desafio para que a gestão de RSU e toda a cadeia da reciclagem funcione de forma bem sucedida, é o alinhamento e a harmonia entre os reais propósitos e funções dos atores que fazem parte do sistema, e principalmente, daqueles que tem o poder de tomada de decisão mais significativo. Assim como Meadows (2018) menciona, “a racionalidade limitada de cada ator em um sistema pode não levar a decisões que promovam o bem-estar do sistema como um todo.”.

Considerando que uma das funções da maior parte dos sistemas é assegurar a sua própria perpetuação, ou seja, a sua própria sobrevivência e manutenção, e que um sistema capitalista é baseado no acúmulo dos lucros, os subsistemas também acabam ficando dependentes dessa dinâmica. Nesse sentido, um propósito em comum que acaba gerando conflitos e contradições frente às responsabilidades previstas pela PNRS, é o crescimento econômico dos atores envolvidos, ou pelos menos, a resistência em arcar com os custos relativos.

As responsabilidades em relação ao ciclo de vida dos produtos são compartilhadas e previstas pela legislação, assim como a gestão integrada dos RSU, porém, há conflitos na prática. Partindo do pressuposto que “os propósitos são deduzidos do comportamento, não da retórica ou dos objetivos declarados” (MEADOWS, 2018), os propósitos observados em relação aos atores envolvidos na pesquisa são aprofundados a seguir.

Os propósitos dos cooperados permeiam aspectos como a obtenção de uma renda justa, o aumento da renda, o reconhecimento do trabalho, melhores condições de vida, maior autonomia e independência. E ao mesmo tempo em que valorizam a autonomia, preferem estabilidade, mesmo que mais burocrática e dependente do poder público, por exemplo. A busca por esse último propósito, a estabilidade, pode acabar gerando conflitos entre as funções e princípios do sistema (cooperativa) que envolvem foco no bem-estar e emancipação dos sócios e os indivíduos que o compõe (cooperados). Ao mesmo tempo, a busca pela retomada da coleta seletiva porta-a-porta pela cooperativa em bairros do município pode impactar, conseqüentemente, o aumento da renda e maior autonomia em relação à empresa contratada Piracicaba Ambiental.

Em relação ao Poder Público, titular dos serviços de limpeza pública e importante tomador de decisões, é responsável pela gestão, fiscalização e articulação de políticas públicas. Porém, quando as ações tomadas são observadas, os propósitos acabam sendo: o acesso a financiamentos Estaduais, Federais e privados; a resolução da problemática dos resíduos de forma pragmática devido ao tempo limitado da gestão da equipe específica; foco na disposição final dos RSU, sem necessariamente investir em uma estratégia de médio a longo prazo e, assim como a maioria dos sistemas, a perpetuação de sua gestão.

Além disso, em Piracicaba, foi assinada a PPP sem as devidas exigências e garantias, com o consentimento do prefeito na ocasião, e a ineficiência dos serviços prestados acaba prejudicando a população, a cooperativa e o próprio contratante. A falta de desenvolvimento de Políticas Públicas, como PSAU por exemplo, e a carência de recursos para a promoção de programas e projetos de educação ambiental duradouros e

sistêmicos que de fato promovam a conscientização sobre a problemática, a melhoria e a ampliação da segregação dos resíduos recicláveis, não condizem com as funções esperadas desse ator.

Considerando o relacionamento entre a Prefeitura e a Cooperativa Reciclador Solidário, a iniciativa de formação dessa organização partiu do Poder Público, e a Prefeitura adotou uma postura de “assistencialismo” à cooperativa ao longo dos anos e não necessariamente a de promoção de mecanismos que auxiliem a profissionalização e a autonomia desta.

O setor privado, por sua vez, possui diversas faces conforme o tipo de serviço oferecido. Porém, de forma geral, os fabricantes e varejistas, por exemplo, objetivam o oferecimento de materiais e matérias primas mais baratas e atrativas ao consumidor, boa imagem perante ao mercado, clientes e investidores e, conseqüentemente, o lucro e a sua perpetuação, mesmo que impacte de forma negativa o ambiente e demais atores. É válido ressaltar que os fabricantes colocam no mercado determinados materiais, investindo em campanhas e propagandas incentivando o consumo destes, independente do destino das embalagens e do próprio produto.

Em relação aos propósitos dos cidadãos, que ficam reféns das opções disponíveis no varejo para o consumo e da estrutura promovida pelo Poder Público para a realização do descarte de seus resíduos, acabam prezando pelo conforto, facilidade e custo-benefício, tanto na hora da compra e do consumo, quanto da reutilização ou descarte, com o objetivo de “se livrar do lixo” facilmente e o mais rápido possível. Além disso também há dependência da sua renda para a sobrevivência e a busca pela melhoria do *status* social. Aqueles que se encontram em uma condição socioeconômica mais precária e desfavorecida, possuem propósitos e objetivos mais básicos em relação à própria sobrevivência e consumo.

Tendo em vista que a distribuição da poluição não atinge a todos da mesma forma e que as desigualdades ambientais estão relacionadas às desigualdades sociais, Dunlap (2007) ressalta que, de forma geral, quanto mais socialmente desfavorecido, mais exposto a perigos ambientais o sujeito está. Ao mesmo tempo, como Valente (2013) ressalta, “quando o lixo permanece nas imediações dos espaços de residência por mais tempo do que o “normal”, reafirma sua capacidade de ser invisível” e dificulta a construção de uma visão deste enquanto recurso econômico.

Os catadores de materiais recicláveis, considerados historicamente como um elo mais fragilizado da cadeia, ficam reféns do contexto mencionado, dificultando o alcance a uma autonomia plena. As cooperativas, como organização, mesmo com o forte propósito de alcançar autonomia, acabam entrando em contradições, pois possuem limitações por se tratar de um sistema aberto. E, além de ser um sistema aberto, é composto por indivíduos, que possuem prioridades em suas decisões e comportamentos conforme o contexto de sobrevivência.

Portanto, apesar da responsabilidade ser compartilhada entre os atores envolvidos, ela não é igualitária e nem deveria ser. O Poder Público e as grandes indústrias e fabricantes são os responsáveis pelas tomadas de decisão de maior influência sobre a sociedade, a cooperativa de reciclagem e toda a respectiva cadeia de valor. Nesse sentido, o planejamento sistêmico e articulado é fundamental. O Poder Público deve desenvolver seu papel de produtor e articulador (de cultura, educação, arte, sustentabilidade), por meio de políticas públicas, programas e projetos de educação ambiental, ampliando campanhas e fornecendo *feedback*

dos resultados à população participante; além do seu papel de polícia, fiscalizando, cobrando e promovendo incentivos e/ou penalizações, quando couber. Quando não for o responsável direto pela realização destas, deve realizar parcerias, contratar os serviços relativos e acompanhar os resultados.

Alternativas mais sustentáveis de fato passam pela mudança de paradigma de desenvolvimento de sociedade. E se a redução dos impactos socioambientais negativos não passar por uma mudança na forma de produção daquilo que é disponibilizado ao consumo, os propósitos dos fabricantes, importadores, distribuidores, comércios etc. continuarão desalinhados com o da sustentabilidade e circularidade, mesmo que o discurso e a propaganda contenham estes elementos.

Para que a gestão dos RSU seja integrada de fato, é necessário também a integração dos diferentes propósitos dos atores e dos sistemas, em que as ferramentas, tecnologias, serviços e produtos gerados sejam utilizados com o propósito de melhorar a qualidade de vida da população e acelerar a transição para uma nova economia e sociedade, em que os resíduos sejam evitados a partir do *design*, excluindo da cadeia produtiva o máximo possível aqueles que não possuem possibilidade de reutilização, conserto e reciclagem e direcionando os recicláveis para as cooperativas e associações de catadores de materiais.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização da pesquisa foi possível compreender o funcionamento da Cooperativa Reciclador Solidário, identificando os principais processos, elementos e propósitos, assim como as dificuldades e oportunidades relativas, considerando as interações da cooperativa com a gestão municipal de RSU e com o restante da cadeia de valor da reciclagem. Os dois principais desafios encontrados durante a realização desta pesquisa foram definir as fronteiras para a análise dos sistemas e subsistemas envolvidos; e a restrição do contato social proveniente da pandemia de COVID-19, que limitou vivências mais profundas na cooperativa.

Segundo a análise SWOT, as principais forças da Cooperativa Reciclador Solidário foram identificadas como: organização autogerenciada; fonte de renda para as famílias dos cooperados a partir da comercialização dos recicláveis; reconhecimento da liderança e engajamento da presidente da organização; conexão com o Movimento Nacional dos Catadores de Material Reciclável; infraestrutura recém ampliada localizada em bairro de fácil acesso e meio de transporte coletivo disponibilizado aos cooperados.

As principais ameaças à cooperativa observadas foram: concorrência com associações, autônomos e organizações privadas, principalmente as que possuem qualificação e tecnologia mais elevadas; oscilações dos preços dos materiais virgens e dos reciclados; materiais com baixo potencial de reciclagem; o avanço da robotização; e interesses econômicos e políticos divergentes, os quais podem não priorizar o trabalho desta organização.

Somados a estes fatores existem desafios relacionados ao ambiente interno da cooperativa, como a oscilação da produção e rotatividade dos cooperados; a ausência de um canal de comunicação eficiente; o comportamento de dependência dos cooperados em relação ao poder público municipal; a ausência de capital de giro; a baixa produtividade; a falha na transparência dos dados e má remuneração.

A má remuneração e a reduzida quantidade e qualidade de materiais que chegam ao galpão - devido a mistura dos recicláveis com os orgânicos provenientes de segregação incorreta e da coleta terceirizada do município - ressaltadas pelos cooperados, fazem com que as principais demandas deles, atualmente, consistam na retomada da coleta seletiva porta-a-porta em determinados bairros, além da contratação de seus serviço de triagem e comercialização dos materiais recicláveis pela Prefeitura, pois assim teriam a garantia de salário fixo.

Os principais propósitos da Cooperativa Reciclador Solidário foram identificados como o alcance de renda justa; o reconhecimento pelo governo e sociedade do trabalho exercido pela cooperativa; a autonomia e independência da organização; e o provimento de melhores condições de vida aos cooperados. Nesse sentido, parece haver uma contradição entre os propósitos do sistema (cooperativa) e do subsistema (cooperados), pois apesar de valorizarem a autonomia, os cooperados preferem a suposta estabilidade financeira advinda de uma contratação pelo poder público municipal à independência da cooperativa, ainda que sua relação trabalhista se tornasse mais burocrática e dependente.

Tendo em vista que um sistema bem-sucedido e duradouro deve ser dinâmico e resiliente (MEADOWS, 2008), a cooperativa, como sistema, deve buscar estas características. Além disso, a cooperativa, como parte de um sistema social e aberto, é dependente de parcerias, de políticas públicas e do mercado.

O envolvimento competitivo no mercado é necessário à sobrevivência das cooperativas e empresas autogerenciadas, inclusive as que vivenciam a economia solidária (LIMA, 2007). Sendo assim, tanto a prestação de serviços especializados pela Cooperativa Reciclador Solidário - ao município e/ou ao setor privado - quanto o recebimento de PSAU parecem opções interessantes a serem buscadas, pois colaboram para a sua inclusão no mercado e para o alcance de maior autonomia.

A busca pela prestação de serviços especializados e o recebimento de pagamentos por serviços ambientais também podem auxiliar no alinhamento de propósitos individuais e coletivos entre os socio cooperados, para que todos trabalhem em prol da perpetuação deste sistema e, ao mesmo tempo, alcancem uma renda mais digna e melhor qualidade de vida.

É importante mencionar, porém, que o planejamento de uma política pública de PSAU que beneficie o trabalho das cooperativas; o aprimoramento da coleta seletiva; e uma possível retomada da coleta porta-a-porta pela cooperativa em bairros específicos dependem também em grande parte do poder público municipal. Assim como dependem do poder público federal e estadual a regulamentação e estruturação de fundos para a reciclagem e a promoção de benefício fiscal à indústria e organizações que possuem ações positivas na gestão dos resíduos sólidos.

O contexto atual - envolvendo economia circular, ODS, economia de baixo carbono, ESG, logística reversa, movimento Lixo Zero - está se mostrando favorável à atuação das cooperativas de reciclagem no Brasil. Ao mesmo tempo, outras formas de organização também estão buscando oportunidades provenientes desse contexto e concorrendo com as cooperativas no mercado da reciclagem. Desta forma, apesar do contexto estar favorável à atuação das cooperativas de reciclagem, não necessariamente ele será suficiente para que elas alcancem maior independência e a melhoria da qualidade de vida de seus cooperados.

Além disso, há uma tendência de mudança na relação entre os atores públicos e privados e a cooperativa, de assistencialismo/dependência em direção à contratação/prestação de serviço: aos poucos os municípios e empresas estão deixando de lidar com as cooperativas de reciclagem a partir de uma perspectiva assistencialista e assumindo gradativamente uma postura análoga a de contratantes, e as cooperativas, por sua vez, estão partindo de uma postura mais dependente do governo para um papel de prestadores de serviços ambientais.

As cooperativas e associações que conseguirem, portanto, alcançar um nível de profissionalização e qualificação mais elevados terão maiores garantias de sobrevivência, assim como aquelas que se adaptarem de forma mais rápida, principalmente em um contexto de transformação tecnológica, das cidades inteligentes, com a inserção de Inteligência Artificial e Internet das Coisas.

As organizações que não conseguirem formas de proporcionar rastreabilidade dos dados e do serviço executado, por exemplo, encontrarão dificuldades de acesso ao mercado e ao financiamento de programas federais, estaduais, municipais, além dos provenientes da iniciativa privada.

Dada a complexidade do contexto socioeconômico brasileiro e local, com diversos atores e sistemas em constante transformação, foi utilizada a análise sistêmica como ferramenta para compreender de forma holística a inserção e interação da cooperativa com os demais elementos da gestão de RSU e da cadeia da reciclagem.

A realização da pesquisa *survey*, focada em entender melhor a dinâmica da população piracicabana com os demais elementos do sistema, em especial a cooperativa de catadores, permitiu algumas conclusões relevantes: foi observado que a população piracicabana reconhece a importância e o papel dos diferentes atores da cadeia da reciclagem, sobretudo das cooperativas de reciclagem, dos catadores autônomos e dos cidadãos. No entanto, não conhecem exatamente as responsabilidades da Cooperativa Reciclador Solidário, atribuindo diferentes responsabilidades que não correspondem às suas funções.

A maioria dos respondentes (acima de 75%) considera “difícil” ou “extremamente difícil” saber quem são os responsáveis pela gestão dos recicláveis no município e, também, obter informações sobre o que acontece com os recicláveis após a coleta dos materiais que são segregados por eles próprios. Portanto, parece haver uma lacuna na comunicação entre três importantes elementos na gestão dos resíduos sólidos urbanos: a Prefeitura municipal, os prestadores de serviço e a sociedade civil. Os cooperados também consideram a sociedade e a Prefeitura distantes da cooperativa, e gostariam de receber um maior reconhecimento pelo trabalho realizado.

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos deveria ser compartilhada, porém há conflitos que evidenciam a falta de equilíbrio entre as partes envolvidas. Equilibrar os diferentes propósitos e funções dos principais atores envolvidos na gestão de RSU e na cadeia da reciclagem consiste em um importante desafio a ser superado.

Enquanto as tomadas de decisão do poder público, das indústrias, fabricantes e transformadores possuem maior influência nas atividades da cooperativa, dos indivíduos e da cadeia da reciclagem como um todo, os cidadãos e as cooperativas de reciclagem acabam ocupando uma posição de maior dependência em relação a esses atores e seus propósitos. Este aspecto consiste em um problema estrutural do funcionamento do sistema econômico, político e social atual.

A essência do paradigma de desenvolvimento dos sistemas urbanos baseada em consumo crescente, obsolescência programada e geração de lucro, gera contradições em relação às prioridades que deveriam ser levadas em consideração para uma gestão de RSU bem-sucedida. O setor privado, por exemplo, deveria ser o maior responsável pelo ciclo de vida dos produtos produzidos e também pela implementação da logística reversa, junto ao poder público, algo que ainda ocorre de forma tímida.

A adoção da Economia Circular como novo paradigma, portanto, mitiga ao menos em parte os problemas estruturais supramencionados, colocando em evidência a grande responsabilidade do setor privado pelo ciclo de vida dos produtos e pelos modelos de negócios oferecidos. Assim, o foco e a preocupação do setor privado com o *design* dos produtos e com a estrutura de logística reversa, por exemplo, tem a capacidade de influenciar positivamente a realidade das cooperativas de reciclagem.

REFERÊNCIAS

ABNT. CEE-323 - Economia Circular, 2018.

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/> acesso: 10 de março de 2020.

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2021/>. Acesso em: 8 dez. 2021.

ACI-AMÉRICAS. Lei marco para as cooperativas da América Latina. 1 ed. 2009.

ANCAT; PRAGMA. Anuário da Reciclagem, Brasília, 2020.

ANDION, M. C; FAVA, R. Gestão empresarial. FAE, Curitiba: Associação Franciscana de Ensino Bom Jesus, 2002.

ANDRADE, R. O. B. de.; AMBONI, N. **Teoria geral da administração**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2011.

ANGROSINO, M. **Etnografia e a Observação Participante**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

APRILE, M. C.; FIORILLO, D. *Intrinsic incentives in household waste recycling: The case of Italy in the year 1998*. In: **Journal of Cleaner Production**, v. 227, p. 98-110, 2019.

BANCO MUNDIAL. Ferramenta: mapa institucional/Diagrama de Venn. 2008. Disponível em: http://web.worldbank.org/archive/website01031/WEB/0__C-183.HTM>. Acesso em: 20 fev. 2021.

BARR, S.; FORD, N. J.; GILG, A. W. *Attitudes toward Recycling Household Waste in Exeter, Devon: Quantitative and Qualitative approaches*. *Local environment*, v. 8, n. 4, p. 407-421, 2003.

BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Qualitative Researching with Text, Image and Sound: a practical handbook**, 2012.

BBC. 'Lixo do mundo': o gigantesco cemitério de roupa usada no Deserto do Atacama, 2022. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/internacional-60144656>>. Acesso em: 27 jan. 2022.

BBC. Os fragmentos mais rápidos que balas que são desafio à conquista do espaço, 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-45136738>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

BERTALANFFY, L. V. **Teoria Geral dos Sistemas**: Fundamentos, desenvolvimento e aplicações. 5. ed. Petrópolis: Vozes. 2010.

BOFFO, R.; PATALANO, R. “*ESG Investing: Practices, Progress and Challenges*”, OECD Paris, 2020. Disponível em: <<https://www.oecd.org/finance/ESG-Investing-Practices-Progress-Challenges.pdf>> Acesso em: 7 out. 2021.

BRASIL. **Decreto-lei nº 10.936**, de janeiro de 2022. Regulamenta e Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: Diário Oficial da União, 2022. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.936-de-12-de-janeiro-de-2022-373573578>>. Acesso em: 20 jan. 2022.

BRASIL. **Lei nº 12.305**, de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília: Diário Oficial da União, 2010.

BRASIL. **Lei nº 14.026**, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico, 2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm>. Acesso em: 10 jan 2021.

BRASIL. **Lei nº 14.119**, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais. Brasília: Diário Oficial da União, 9. ed. p. 1-7, 2021.

BRASIL. **Lei nº 14.260**, de 8 de dezembro de 2021. Estabelece incentivos à indústria da reciclagem e outros. Brasília: Diário Oficial da União, 231. ed. p. 1, 2021.

BRASIL. **Lei nº 5.764**, de 16 de dezembro de 1971. Institui a Política Nacional de Cooperativismo. Brasília: Diário Oficial da União, 1971.

BRASIL. **Lei nº 8.666**, de 21 de junho de 1993. Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública, 1993.

BRASIL. **Lei nº 11.445**, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília: Diário Oficial da União, 2007.

CEMPRE – Compromisso Empresarial Para Reciclagem. Taxas de reciclagem. Disponível em: <<https://cempre.org.br/taxas-de-reciclagem/>>. Acesso em: 10 dez. 2021.

Central Mecanizada de Triagem de Resíduos Sólidos. Dados Abertos, Prefeitura de São Paulo. Disponível em: <<http://dados.Prefeitura.sp.gov.br/it/dataset/central-mecanizada-de-triagem-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 26 out. 2020.

CESAR, J. Itália exporta modelo de lixo zero: coleta porta a porta já atinge 100% dos habitantes de Milão e reciclagem se aproxima dos 80% no país. #Colabora, 2018. Disponível em: <<https://projetcocolabora.com.br/lixo/italia-exporta-modelo-de-lixo-zero/>>. Acesso em: 10 jun. 2021.

- CETESB. Resíduos Sólidos: mapa vida útil dos aterros de resíduos urbanos 2020, 2020. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/residuossolidos/wp-content/uploads/sites/26/2021/07/Mapa-vida-Util-dos-Aterros-de-Residuos-Urbanos-2020.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2021.
- CHAMBERS, R. *Whose reality counts? Putting the first last*. In: **Intermediate Technology Publications**, 1997.
- CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. 9. ed. p. 1 - 654. Barueri, SP: Manole, 2015.
- CNN. Brasil deixa de ganhar R\$ 14 bilhões com reciclagem de lixo. 2020. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/brasil-deixa-de-ganhar-r-14-bilhoes-com-reciclagem-de-lixo/>>. Acesso em: 20 nov. 2021.
- COALIZÃO EMBALAGENS. Acordo setorial para implantação do sistema de logística reversa de embalagens em geral, 2015. Disponível em: <https://www.coalizoembalagens.com.br/wp-content/uploads/2019/12/Acordo_embalagens.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2021.
- Coleta de recicláveis teve aumento de 19% por dia durante a pandemia na cidade de São Paulo. G1, 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2021/01/09/coleta-de-reciclaveis-teve-aumento-de-19percent-por-dia-durante-a-pandemia-na-cidade-de-sao-paulo.ghtml>>. Acesso em: 10 nov. 2021.
- COMISSÃO EUROPEIA. Economia circular nas cidades. <https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/priority-themes-eu-cities/circular-economy-cities_pt>. Acesso em: 10 dez. 2021.
- CORNFORTH, C. *Some Factors Affecting the Success or Failure of Worker Co-operatives: a review of empirical research in the United Kingdom*", *Economic and Industrial Democracy*, v. 4, p. 163-90, 1983.
- CORNWALL, A.; JEWKES, R. *What is participatory research?* In: **Social Science & Medicine**, p. 1667-1676, 1995.
- COSTANZA, R., d'ARGE, R., GROOT, R., et al. *The value of the world's ecosystem services and natural capital*. **Nature** 387: p. 253-260, 1997.
- CRESWELL, J. W. *Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 3 ed. SAGE, 2010.
- CRESWELL, J. W. **Research Design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. 4 ed., cap. 9. Los Angeles: Sage, 2014.
- DAYCHOUM, M. *40 + 20 Ferramentas e técnicas de gerenciamento*. 7. ed. Brasport. Rio de Janeiro, 2018.
- DUNLAP, R. E. *Sociology and the Environment in Ritzer*. In: *The Blackwell Encyclopedia of Sociology*, v.4, Manden, MA, Blackwell, p. 1417-1422, 2007.

EIGENHEER, E. M. I. **Lixo, vanitas e morte**. Niterói: EdUFF, 2003.

EIGENHEER, E. M. **Lixo: a limpeza urbana através dos tempos**. Porto Alegre - RS: S. Lobo, 2009.

ELLEN MACARTHUR FOUNDATION. *Artificial Intelligence for recycling: AMP robotics*.
<https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-examples/artificial-intelligence-for-recycling-amp-robotics>

EMPLASA. Aglomeração urbana de Piracicaba. Disponível em:
<https://www.pdui.sp.gov.br/piracicaba/?page_id=56>. Acesso em: 30 set. 2020.

EUROPEAN PARLIAMENT. *Circular economy package: four legislative proposals on waste*, 2016.

FEHR, M. *The prospect of municipal waste landfill diversion depends on geographical location*. *Environmentalist*, v. 22, n. 4, p. 319–324, 2002.

FELSBERG ADVOGADOS. Reciclagem Frustrada. Disponível em: <<https://www.felsberg.com.br/reciclagem-frustrada/>>. Acesso em: 12 dez. 2021.

FERREIRA, L. B.; TORRECILHA, N. MACHADO, S. H. S. A Técnica de observação em estudos de administração. EnANPAD, Rio de Janeiro – RJ, 2012.

FREIRE, P. Conscientização. Ed. Cortez, São Paulo, 2018

GHISELLINI, P.; CIALANI, C.; ULGIATI, S. *A review on Circular Economy: the expected transition to a balances interplay of environment and economic systems*. In: *Journal of Cleaner Production*, v. 114, 2015.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GILCHRIST, W. *Modeling failure modes and effects analysis*. In: *International Journal of Quality & Reliability Management*, Bradford, v. 10, n. 5, p. 16-24, 1993.

GRANTHOM, J. C. Análise administrativa de uma organização cooperativista: aplicação da Teoria de Sistemas. Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, 1987.

GUZZO, D.; PIGOSSO, D. C. A.; VIDEIRA, N.; et. al. *A system dynamics-based framework for examining Circular Economy transitions*. In: *Journal of Cleaner Production*, v. 333, 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados, 2021. Disponível em:
<<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/piracicaba.html>>.

- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/piracicaba/panorama>>. Acesso em: 28 jun. 2019.
- INSEA - Instituto Nenuca de Desenvolvimento Sustentável. Prestação de Serviços da Coleta Seletiva por Empreendimentos de Catadores: instrumentos metodológicos para contratação, Belo Horizonte, 2013.
- IPEA. A organização coletiva de catadores de material reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária. Rio de Janeiro, janeiro de 2017.
- IPEA. Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional. 2016. Disponível em: <ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/160331_livro_catadores.pdf>.
- IPEA. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos: relatório de pesquisa. Brasília, 2012.
- IPEA. Infraestrutura social e urbana no Brasil: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas. Brasília, 2010.
- IPEA. Relatório de Pesquisa: pesquisa sobre Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para Gestão de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010.
- IPPLAP - Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba. Disponível em: <<http://ipplap.com.br/site/piracicaba-em-dados/>>. Acesso em: 24 jun. 2019.
- IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas; CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado. 2. ed. São Paulo: IPT, 2000.
- JARAMILLO, J. *Resíduos Sólidos Municipales: Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales*. Washington: Organización Mundial de la Salud, 1991.
- JOLLIFFE, I. T. *Principal Components in Regression Analysis In: Principal Component Analysis*. 2. ed. Springer, 2002.
- JÚNIOR, W. P. R. Ação civil pública. Ministério Público do Estado de São Paulo, p. 1-45, 2020. Disponível em: <http://www.mpsp.mp.br/portal/pls/portal/%21PORTAL.wwpob_page.show?_docname=2662175.PDF>. Acesso em: 10 out. 2021.
- KATZ, D.; KAHN, R. L. *The social psychology of organizations*. New York: John Wiley and Sons, 1966.
- LEMOS, F. P.; ALMEIDA JR, A. R. de. Pandemias e opressões: catadores e reciclagem. In: Anais do 9º Coninter. 2021.

- LIMA, J. C. *Workers' Cooperatives in Brazil: autonomy vs precariousness*. **Economic and Industrial Democracy**, v. 28, n. 4, p. 589–621, 2007.
- MARTINS, L.A. de T.P.; PERES, M. T. M.; GALO, Z. Pobreza, meio ambiente e economia solidária: o caso de Piracicaba. In: **Revista FAE**, Curitiba, v. 8, n.1, p. 39-50, 2005.
- MASSUKADO, L. M. Sistema de Apoio à Decisão: avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares. Universidade Federal de São Carlos, 2004.
- MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria geral da administração**: da escola científica à competitividade em economia globalizada. 2. ed. São Paulo: Atlas. 2000.
- MAYOUX, L.; CHAMBERS, R. *Reversing the paradigm: quantification, participatory methods and pro-poor impact assessment*. In: **Journal of International Development**, p. 271-298, 2005.
- MEADOWS, D. H. **Thinking in Systems**. Earthscan, London, 2008.
- MEDRADO, M. A. Trabalhadores e trabalhadoras do asseio e conservação: condições de trabalho e saúde. São Paulo: Social Democracia Sindical, 2002.
- MELO, T. F. de. Gestão de Resíduos Sólidos: um estudo sobre grupos de influência no Município de Piracicaba - SP. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba - SP, 2012.
- MICHELOTTI, F. C. Catadores de "Lixo que não é mais Lixo": Um estudo da dimensão do reconhecimento social a partir de sua experiência de organização coletiva no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.
- MILARÉ, É. **Direito do Ambiente**. 9 ed. Editora Revista dos Tribunais, São Paulo, 2014.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Island Press, Washington, DC, 2005.
- MINAS GERAIS. **Lei nº 19.823**, de 22 de novembro de 2011. Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis – Bolsa Reciclagem, 2021.
- MINDEROO FOUNDATION. *The plastic waste makers index: revealing the source of the single-use plastics crisis*, 2021.
- MNCR - Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis. Sobre o movimento / Nossa história. Disponível em: <<https://www.mnccr.org.br/sobre-o-mnccr/sua-historia>>. Acesso em:
- MORIN, E. **Cultura de Massas no Século XX**: o espírito do tempo. Ed. 2, São Paulo, Ed: Forense, 1969.

- MP cita resíduos sem tratamento, descarte irregular de chorume e dívidas e pede à Justiça extinção de contrato do lixo de Piracicaba. G1, 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2021/09/18/mp-cita-residuos-sem-tratamento-descarte-irregular-de-chorume-e-dividas-e-pede-a-justica-extincao-de-contrato-do-lixo-de-piracicaba.ghml>>. Acesso em: 10 out. 2021.
- NETO, A. B.; GEHLEN, I. A elaboração do projeto. Unidade 2, s.d. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/181391/001075735.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 20 fev. 2021.
- NEUMAN, W. L. *Survey research*. In: _____. **Basics of social research: qualitative and quantitative approaches**. University of Wisconsin: Pearson, 2007. chap. 7, p. 166-199.
- NGO, L. *How to read PCA biplots and scree plots*. In: Bio Turing, 2018.
- OLIVEIRA, D. de P. R. **Estrutura Organizacional**: uma abordagem para resultados e competitividade. São Paulo: Atlas, 2006.
- OLIVEIRA, D. de P. R. Teoria de Sistemas. **Teoria geral da administração**: uma abordagem prática. 2 ed. São Paulo: Atlas. Cap. 10. 2010.
- PIPE SOCIAL. **3º Mapa de negócios de impacto social + ambiental**. 2021. Disponível em: <<https://mapaambiental2021.pipelabo.com/>>. Acesso em: 10 dez. 2021.
- PIRACICABA. Lei de Diretrizes Orçamentárias, Secretaria de Finanças. Disponível em: <<http://www.financas.piracicaba.sp.gov.br/lei+de+diretrizes+orcamentarias+ldo.aspx>>. Acesso em: 12 dez. 2021.
- PIRACICABA. Revisão do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Piracicaba - SP. v. 1, 2019.
- Pompeii ruins show that the Romans invented recycling*. The Guardian. International edition, 26 abril. 2020. Disponível em: <<https://www.theguardian.com/science/2020/apr/26/pompeii-ruins-show-that-the-romans-invented-recycling>>. Acesso em: 10 ago. 2020.
- Puente, J.; Pino, R.; Priore, P. et al. *A decision support system for applying failure mode and effects analysis*. In: *International Journal of Quality & Reliability Management*, v. 19, n. 2, p. 137-150, 2002.
- RADAR DE PROJETOS. Radar PPP: resíduos sólidos. Disponível em: <<https://radarppp.com/biblioteca/termometro-do-radar-de-projetos-trp-segmento-residuos-solidos-dezembro-2021/>>. Acesso em: 03. Jan. 2021.

- RIET, M. VAN DER; BOETTIGER, M. *Shifting Researcher Dynamics: addressing power and maximising participation through participatory research techniques in participatory research*. **South African Journal of Psychology**, v. 39, n. 1, p. 1-18, 2009.
- RIZZON, F.; BERTELLI, J.; MATTE, J.; et al. Smart City: um conceito em construção. In: **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 7, 2017.
- SAMPIERI, R. H.; et. al. **Metodologia de Pesquisa**. Ed. McGraw-Hill, São Paulo, 2006.
- SCHMIDT, L.; MARTINS, A. Relatório final – Separa®1 - Sensibilização e Mudança Comportamental Relativamente à Recolha Selectiva de Resíduos Sólidos Urbanos, Lisboa, ICS-UL e CEEETA, 2006.
- SEADE. Perfil dos Municípios Paulistas. Disponível em: <<https://perfil.seade.gov.br/#>>. Acesso em: 30 set. 2020.
- SEDEMA. Limpeza Urbana / Resíduos Sólidos / PMGIRS. Disponível em: <<http://www.sedema.piracicaba.sp.gov.br/?pag=texto&id=3>>. Acesso em: 3 set. 2020.
- SEEG MUNICÍPIOS. Soluções para redução das emissões de gases de efeito estufa nos municípios brasileiros, 2021.
- SEEG. Sistema de Estimativa de Emissões de Gases do Efeito Estufa. Disponível em: <<http://plataforma.seeg.eco.br/sectors/residuos>>. Acesso em: 20 out. 2020.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo, 2007.
- SHARZER, G. *Cooperatives as Transitional Economics*. **Review of Radical Political Economics**, v. 49, n. 3, p. 456–476, 2017.
- SINGER, P. **Introdução à Economia solidária**. 1. ed. São Paulo: Perseu Abramo, 2002.
- SINGER, P.; SOUZA, A. **A economia solidária no Brasil**. A autogestão como resposta ao desemprego. São Paulo: Contexto, 2000.
- SINGER, P. **Uma utopia militante**: repensando o socialismo. 2. ed. Vozes, 1998.
- SOLER, F. et. al. PPPs e concessões como alavancas para a universalização dos serviços de limpeza urbana. In: *Universalização da Limpeza Urbana*, 2021.
- STARTSE. Como se adaptar à Indústria 4.0? Disponível em: <https://app.startse.com/artigos/tesla-abre-fabrica-no-texas>>. Acesso em: 03 set. 2021.
- STRAUSS, A.; CORBIN, J. *Pesquisa Qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada*. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

TOUCHARD, J. **História de Las Ideas Políticas**. Madrid, 1964.

UNITED NATIONS. Take action for the Sustainable Development Goals. Disponível em: <<https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/>>. Acesso em: 10 jun. 2019.

UNITED NATIONS. World Urbanization Prospects: 2014 Revision. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, New York, 2015. Disponível em: <<https://population.un.org/wup/publications/files/wup2014-highlights.Pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2018.

VALENTE, S. M. G. da R. Hábitos Privados e Práticas Públicas: o lixo no cotidiano. Universidade de Lisboa, Portugal, p. 344, 2013.

VALOR ECONÔMICO. País já conta com 227 startups de gestão de resíduos, 2021. Disponível em: <<https://valor.globo.com/publicacoes/suplementos/noticia/2021/05/31/pais-ja-counta-com-227-startups-de-gestao-de-residuos.ghtml>>. Acesso em: 10 dez. 2021.

VELLOSO, M. P. Os restos na história: percepções sobre resíduos. Rio de Janeiro, v. 13, n. 6, 2008.

Vereador e SEDEMA avaliam medidas para reduzir impacto da taxa de lixo. Câmara Municipal de Piracicaba, 2021. Disponível em: <<https://m.camarapiracicaba.sp.gov.br/vereador-e-sedema-avaliam-medidas-para-reduzir-impacto-da-taxa-de-lixo-53845#:~:text=Dados%20da%20Sedema%20indicam%20que,cerca%20de%20R%24%2038%20milh%C3%B5es>>. Acesso em: 10 out. 2021.

VILHENA, A. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: CEMPRE, 2010.

VIRADA SUSTENTÁVEL. Fórum Virada Sustentável – dia 3. Youtube, 03 set. 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=3L0GhZ7GsaU>>. Acesso em 03 set. 2021.

ZERO WASTE ITALY. *Numbers and statistics*. Disponível em: <<https://zerowasteurope.eu/member/zero-waste-italy/>>. Acesso em: 12 dez. 2021.

ANEXOS

ANEXO A. Tabela com todas as variáveis preditoras utilizadas na Regressão Múltipla Robusta

Variável	Questão correspondente	Parâmetro Estimado	p-valor
Idade	Idade	-0.00065631	0.6921
Anos_Est	Escolaridade	-0.00785	0.2866
Genero	Sexo biológico	-0.02977	0.4394
Renda	Renda	-2,78E-03	0.9911
Pes_Res	Quantidade de pessoas dividindo a residência	-0.01247	0.3375
C_Sel_C	Presença de coleta seletiva em minha rua/residência	-0.10749	0.0138
Sat_Col	Grau de satisfação em relação aos serviços de coleta seletiva em minha casa/rua	-0.00304	0.9051
Separa	Separação dos materiais recicláveis do lixo comum	0.00852	0.8126
Disting	Grau de dificuldade em distinguir quais materiais são recicláveis	0.00858	0.8059
Espaco	Espaço em casa para armazenar os materiais recicláveis	0.00147	0.9576
Estr_Rua	Estrutura física (contentor, lixeiras) disponível em minha calçada/rua.	-0.03730	0.0864
Inf_Reci	Grau de dificuldade em obter informações sobre o que acontece com os recicláveis após a coleta dos materiais que separo	0.02845	0.3755
Resp_Ge	Grau de dificuldade em saber quem são os responsáveis pela gestão dos resíduos recicláveis no município	-0.03624	0.2692
Imp_Cida	Importância dos cidadãos para que o processo de reciclagem ocorra de forma bem-sucedida	0.17978	0.0025

Imp_PP	Importância do poder público para que o processo de reciclagem ocorra de forma bem-sucedida	0.00566	0.8882
Imp_Fabr	Importância dos fabricantes para que o processo de reciclagem ocorra de forma bem-sucedida	0.13331	0.0037
Imp_Cata	Importância dos catadores autônomos para que o processo de reciclagem ocorra de forma bem-sucedida	0.18646	<.0001
Imp_Come	Importância do comércio, supermercado, varejo etc. para que o processo de reciclagem ocorra de forma bem-sucedida	-0.05555	0.1172
ImpInRe	Importância da indústria para que o processo de reciclagem ocorra de forma bem-sucedida	0.45671	<.0001
Co_Um_Se	Cooperativa é responsável pela separação entre materiais úmidos e secos	0.00212	0.9169
Co_Reci	Coleta dos Materiais Recicláveis na minha rua/residência	-0.03543	0.2623
Co_Trans	Cooperativa é responsável pelo transporte dos materiais recicláveis	-0.00511	0.8698
Co_Resi	Cooperativa é responsável pelo processo de transformação (reciclagem) dos materiais	0.06187	0.0021
Co_Cons	Cooperativa é responsável pela conscientização da população	0.00509	0.8106
Co_Trag	Cooperativa é responsável pela triagem dos materiais recicláveis	0.03926	0.1929
Co_Higi	Cooperativa é responsável pela higienização dos materiais	-0.01620	0.4794
C_Taxa	Concordância com a cobrança de taxa/tarifa do lixo pelos serviços de coleta e destinação	0.02390	0.1966

Bonif	Maior envolvimento na separação dos recicláveis caso recebesse bonificação/incentivo econômico	0.00260	0.8776
R_Fabr	A responsabilidade dos fabricantes termina no momento em que os seus produtos são comprados	-0.08100	0.0029
CP_Resi	Considerar a reciclagem na hora da compra de algum produto	-0.01766	0.3935
R_Ap_Col	Responsabilidade após direcionar os resíduos à coleta não é mais minha	0.02915	0.1557
Cus_Pref	A prefeitura deve arcar com os custos da coleta e destinação dos resíduos gerados pelos cidadãos	-0.00852	0.7008
Reducao	Os fabricantes, distribuidores e comerciantes devem se responsabilizar pela redução da geração de resíduos de seus produtos	-0.02583	0.3830
Lavar	Não costumo lavar os recicláveis pois gasta água	-0.00470	0.8246
Trab_Sep	Acho trabalhoso separar os recicláveis	-0.02242	0.3731
Emal_Res	Os fabricantes, distribuidores e comerciantes devem assegurar que as embalagens sejam recicladas	0.08920	0.0066
Covid_Cui	Conhecimento sobre os cuidados com os resíduos da residência caso algum morador esteja com suspeitas ou contaminado com COVID-19	-0.02779	0.3282
Cov_Cont	Contato com resíduos durante a pandemia é arriscado para a coleta e triagem	-0.05370	0.0110

Cov_E17	O volume de embalagens descartáveis aumentou em minha casa durante o isolamento social	-0.01497	0.4575
Col_Org	O volume de resíduos orgânicos (restos de alimentos) aumentou em minha casa durante o isolamento social	-0.00220	0.9057
Sep_Mais	Passei a separar mais os recicláveis durante o isolamento social	-0.02771	0.1195

Fonte: Autora, 2021.

ANEXO B. Material da campanha realizada pela Prefeitura de Piracicaba – SP

COLETA SELETIVA

O QUE É?

É a coleta diferenciada dos resíduos gerados no cotidiano das pessoas, como: **embalagens plásticas, vidros, metais e papéis em geral.**



O QUE PODE CAUSAR À SAÚDE?

Quando descartados em vias públicas, terrenos baldios ou outra forma de descarte incorreto podem causar **danos à saúde pública, como: dengue, leptospirose, entre outros. Além disso, podem contaminar a água e o solo.**

DESTINO FINAL

Esses materiais são encaminhados para local de triagem e comercialização pela **Cooperativa Reciclador Solidário**, contribuindo para geração de trabalho e de renda.

PARA ONDE LEVAR?

O município de Piracicaba tem em toda a área urbana o serviço de coleta seletiva que passa uma vez por semana em todas as ruas dos bairros para coletar os materiais recicláveis depositados nas calçadas. **Confira o dia do seu bairro:**


- **Segunda-feira:** Terras do Engenho, Chácara Nazareth, Nova Piracicaba, Nova América, Jardim Elite, Jardim Califórnia, Água Branca, Pompéia e Centro (av Dr. Paulo de Moraes até a rua Treze de Maio).
- **Terça-feira:** São Dimas, Morato, Jaraguá, Jardim Planalto, Clube de Campo, Cidade Jardim, São Judas, Juplã, Ondas, Ondinhas, Industrial, Santa Terezinha, Vila Sônia e Centro (rua Ipiranga até a av. Armando Salles de Oliveira).
- **Quarta-feira:** Vila Monteiro, Santa Cecília, Jardim Brasília, Jardim Monumento, Nhô Quim, Jardim Caxambu, Piracicamirim, Morumbi, Jardim Abaeté, Campestre, Monte Líbano, Santa Rita, São Francisco, Taquaral e Centro (av Dr. Paulo de Moraes até a rua Treze de Maio).
- **Quinta-feira:** Independência, Monte Alegre, Vila Rezende, Areião, Jardim Primavera, Vila Fátima, Castelinho, Glebas Califórnia, Paulista, Balbo, Vale do Sol, Artemis e Centro (rua Ipiranga até a Av. Armando Salles de Oliveira).
- **Sexta-feira:** bairro Alto, Dois Córregos, Pauliceia, Higienópolis, bairro Verde, Bartira, Conceição, Tupi, Cecap, Vila Cristina, Itapuã, Novo Horizonte, São Jorge e Centro (av Dr. Paulo de Moraes até a rua Treze de Maio).
- **Sábado:** Santa Rosa, Tanquinho, Guamium, Algoadoal, Mário Dedini, Santa Olímpia, Santana, Vila Belém e Centro (rua Ipiranga até a av. Armando Salles de Oliveira).

Recicláveis (limpos e secos)

- **Papel:** sulfite, cartão, papelão, jornais, revistas, embalagens longa vida, entre outros.
- **Plástico:** embalagens em geral, vasilhas e tampas, tubos de PVC, garrafas, entre outros.
- **Metal:** latas de alumínio e de aço, fios, arames, pregos, chapas, cantoneiras, painéis, entre outros.
- **Vidro:** garrafas, recipientes de alimentos, cosméticos, produtos de limpeza, cacos (protegidos e identificados para evitar acidentes), entre outros.

Não Recicláveis

- **Papel:** higiênico, laminado, parafinado, plastificado, muito sujo ou engordurado, celofane, fotossensível (extrato de banco), carbono, entre outros.
- **Plástico:** isopor, aluminizados, espumas, negativo de fitas de vídeo e música ou filmes fotográficos, entre outros.
- **Metal:** esponjas de aço, dipes, grampos, entre outros.
- **Vidro:** pirex, espelhos, entre outros.
- **Outros:** bitucas de cigarro, porcelanas, cerâmicas, entre outros.



Exemplos de folders entregues à população em 2017. Fonte: documentos da SEDEMA, 2018.