UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

LORENA BRAGA QUINTELLA JUCÁ

Análise de aspectos de sustentabilidade da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos diante da pandemia de Covid-19: estudo de caso do município de Araraquara-SP

São Carlos
2022

LORENA BRAGA QUINTELLA JUCÁ

Análise de aspectos de sustentabilidade da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos diante da pandemia de Covid-19: estudo de caso do município de Araraquara-SP

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo como requisito para a obtenção do Título de Mestre em Ciências: Engenharia Hidráulica e Saneamento.

Orientador: Prof. Assoc. Valdir Schalch

VERSÃO CORRIGIDA

São Carlos

2022

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Dr. Sérgio Rodrigues Fontes da EESC/USP com os dados inseridos pelo(a) autor(a).

Jucá, Lorena Braga Quintella
JJ91a Análise de aspectos de sustentabilidade da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos diante da pandemia de Covid-19: estudo de caso do município de Araraquara-SP / Lorena Braga Quintella Jucá; orientador Valdir Schalch. São Carlos, 2022.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento e Área de Concentração em Hidráulica e Saneamento -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2022.

1. Resíduos Sólidos Urbanos. 2. Gestão Integrada. 3. Pandemia. 4. Sustentabilidade . 5. PEIR. I. Título.

Eduardo Graziosi Silva - CRB - 8/8907

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidata: Engenheira **LORENA BRAGA QUINTELLA JUCÁ.**

Título da dissertação: "Análise de aspectos de sustentabilidade da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos diante da pandemia de Covid-19: estudo de caso do município de Araraquara-SP".

Data da defesa: 06/12/2022.

Comissão Julgadora	Resultado
Prof. Associado **Valdir Schalch** **(Orientador)** (Escola de Engenharia de São Carlos/EESC-USP)	APROVADA
Prof. Dr. **Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira** (Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)	APROVADA
Profa. Dra. **Érica Pugliesi** (Universidade Federal de São Carlos/UFSCar)	APROVADA

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento:
Prof. Dr. **Luiz Antonio Daniel**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Titular **Murilo Araujo Romero**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, que sempre estiveram comigo, independente da distância. Ademais, dedico a todas as pessoas que tiveram suas vidas ceifadas durante a pandemia de Covid-19, e seus familiares, com quem me solidarizo.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Érica e Léo, por me darem todo o amor, educação, suporte e incentivo, não só durante a realização do mestrado mas em todas as etapas da minha vida. Amo vocês. À Quitéria, com quem convivi e convivo durante boa parte dos meus dias, pela companhia, cuidado, suporte e conversas.

Aos meus irmãos Diogo, Martina e Sofia, e meus avós, por todo o amor, carinho e suporte, bem como o restante da família. Às minhas sobrinhas pela alegria trazida.

A quem mais me fez companhia em São Carlos, e tornou mais leve o dia-a-dia na cidade e no mestrado: Artur, que sempre acreditou em mim; Melo e Gabi, que deixavam os dias mais leves com nossas conversas.

Ao professor Valdir, pela simpatia e respeito, e por sempre apoiar as minhas ideias.

À Ana Paula, Welington e Ana Letícia, por dedicarem um tempo à revisão da minha dissertação, e ao Adelson pela elaboração do mapa de localização.

Aos colegas e amigos do Neper pela recepção na universidade, conversas, trocas de experiências e suporte, em especial Audrey. Ao PPG-SHS e à EESC pela oportunidade e pelo suporte.

Aos participantes da pesquisa pela colaboração; à professora Érica Pugliesi e ao professor Bernardo Teixeira, que participaram da minha banca de defesa; ao professor Tadeu Malheiros pela participação na minha banca de qualificação – além das contribuições, o primeiro participou de diversos trabalhos que participaram da minha revisão para elaboração da metodologia, e o segundo ministrou disciplina super dinâmica com várias ferramentas de avaliação de sustentabilidade de políticas, e que também serviram como inspiração.

Aproveito para agradecer à professora Giovana Tommaso, pelas aulas interativas e leves, com debates tão importantes especialmente no contexto em que estávamos vivendo; ao professor Mindu (Marcelo Montaño) pelas aulas dinâmicas e pelo jeito extrovertido, cuja disciplina de AAE me ajudou a entender mecanismos de avaliação de políticas públicas no geral.

Aos amigos que fiz em São Carlos, em especial ao Marcos pelo compartilhamento de experiências, e a Silvia pelo suporte no prédio, além das conversas cotidianas. À Rhayane e a Rose, amigas incríveis que a disciplina de Poluição Ambiental me deu, com as quais pude conversar a respeito do mestrado e vários outros assuntos diferentes da realidade da universidade. À Vera, a quem eu entregava recicláveis, pelas histórias e conversas.

À secretaria da pós, com a Rose, Priscila e Sá, por prestarem todo o suporte necessário, até mesmo antes de entrar na pós. Foi de lá que veio a ligação com DDD 16 que transformou a minha vida e me ajudou a chegar até aqui.

A todos os funcionários e funcionárias do Restaurante Universitário, que trabalharam com a confecção de refeições mesmo durante as fases mais críticas da pandemia.

Às amigas e aos amigos de Maceió e de outras cidades, principalmente aqueles que mantinham contato mesmo estando distante (agradecimento especial às amizades que fiz na Ufal), por todo o amor e carinho, os quais admiro e também me inspiram.

Aos professores que me orientaram na iniciação científica na Ufal, em especial aos professores Eduardo Lucena e Carlos Ruberto, que foram fontes de inspiração e tiveram importante papel nas minhas conquistas acadêmicas.

À equipe da Arsal (AL) por todo o suporte necessário e pelos ensinamentos com a vivência da regulação de saneamento, que fez a diferença no momento de escrever meu trabalho. À Hamyne e à Taís por todo o suporte prestado e pelas conversas. Obrigada pela companhia diária. Ao Dênis pelo incentivo.

Ao estado de São Paulo pela proatividade nas ações de combate à pandemia no estado, que tiveram papel importante para o resto do país.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de mestrado - O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil.

À Universidade de São Paulo, pela oportunidade e pelo ensino público de qualidade.

RESUMO

JUCÁ, L. B. Q. **Análise de aspectos de sustentabilidade da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos diante da pandemia de Covid-19: estudo de caso do município de Araraquara-SP**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Hidráulica e Saneamento) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2022.

O primeiro marco legal no segmento de resíduos sólidos no Brasil ocorreu com a sanção da Lei n°12.305/2010 – hoje regulamentada pelo Decreto nº 10.936/2022 – que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos. O aumento da geração de resíduos sólidos urbanos em dez anos reforça a necessidade de ações que busquem concretizar a hierarquia na gestão adequada dos resíduos e rejeitos preconizada pela política. Sendo a gestão integrada um de seus objetivos, entende-se que as ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos devem prever inclusive mecanismos de resposta sob contextos atípicos, como o de crise sanitária, sem deixar de considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. Ademais, a declaração de estado de pandemia pela Organização Mundial da Saúde em março de 2020 estimulou governos de países de todos os continentes, inclusive no Brasil, a adotarem medidas de restrição de atividades econômicas e culturais na tentativa de coibir a disseminação da doença e minimizar efeitos. Nesse sentido, se analisou o cenário de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos de um município diante da crise sanitária associada à pandemia de Covid-19, por meio de uma ferramenta baseada no modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta e em princípios de sustentabilidade, concebida para atendimento direto dos objetivos de pesquisa. Conduziu-se revisão bibliográfica, entrevistas com gestores e levantamento documental, com dados coletados até o mês de julho de 2022. Obteve-se uma matriz com 53 indicadores, agrupados em 28 temas, voltados a subsidiar a análise da gestão. Pode-se dizer que no município de Araraquara-SP, caso de estudo, a conjuntura de crise teve participação, pelo menos, na diminuição da produtividade da coleta seletiva municipal em relação a anos imediatamente anteriores, na segurança (física e sanitária) dos membros da cooperativa de catadores, e na queda de arrecadação da Taxa de Resíduos Sólidos em momentos críticos da emergência de saúde pública. Identificaram-se respostas do poder público, principalmente no sentido de orientar empresas contratadas na prestação dos serviços, bem como a cooperativa de catadores de materiais recicláveis, quanto a medidas de segurança sanitária entre os trabalhadores; ampliação de possibilidades de pagamento de contas de água, esgoto e resíduos sólidos, também com benefício a usuários de baixa renda; e estímulo à criação de cooperativas. A hipótese norteadora do trabalho foi confirmada, tendo em vista o caráter sistêmico do estado de emergência em saúde pública, inclusive nas esferas social, econômica e ambiental.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Urbanos. Gestão integrada. Pandemia. Sustentabilidade. PEIR

ABSTRACT

JUCÁ, L. B. Q. **Analysis on sustainability aspects of integrated urban solid waste management in the face of the Covid-19 pandemic: case study in the municipality of Araraquara-SP**. 2022. Dissertation (Master of Science in Hydraulic Engineering and Sanitation) – School of Engineering of São Carlos, University of São Paulo, São Carlos, 2022.

The first legal framework for the solid waste sector in Brazil was sanctioned by Law No. 12,305/2010 – regulated by Decree 10.936/2022 – which established the National Solid Waste Policy. The increase in the generation of urban solid waste in ten years reinforces the need for actions that seek to achieve the hierarchy in the proper management of waste and tailings recommended by the policy. Since integrated management is one of its objectives, it is understood that actions aimed at finding solutions for solid waste must also include response mechanisms in atypical contexts, such as public health crisis, while taking into account the political, economic environmental, cultural and social dimensions, with social control and under the premise of sustainable development. In addition, on March 11, 2020, the World Health Organization declared the novel coronavirus outbreak a global pandemic, which encouraged governments of countries on all continents, including Brazil, to adopt measures to restrict economic and cultural activities in an attempt to curb the spread of the virus and to minimize effects. Therefore, the scenario of integrated urban solid waste management of a municipality was analyzed to address the health crisis associated with the Covid-19 pandemic, through a tool based on the Pressure-State-Impact-Response model and on sustainability principles, designed to directly meet the research objectives. A literature review, interviews with managers and a documentary survey were conducted, with data collected until July 2022. A matrix was obtained with 53 indicators, grouped into 28 themes, aimed at subsidizing management analysis. It can be said that in the municipality of Araraquara-SP, case study, the crisis situation played a role, at least, in the decrease in the productivity of municipal selective collection in relation to immediately previous years, in the physical and sanitary safety of the members. of a waste pickers organization, and in the fall in the collection of the Solid Waste Rate at critical moments of the public health emergency. Responses from the public authorities were identified, mainly in the sense of guiding the waste management companies hired by the city, as well as the waste pickers organization, regarding health safety measures among workers; expansion of possibilities for paying water, sewage and solid waste bills, also benefiting low-income users; and encouraging the creation of cooperatives. The guiding hypothesis of the work was confirmed, in view of the systemic character of the state of emergency in public health, including in the social, economic and environmental dimensions.

Keywords: Municipal Solid Waste. Integrated management. Pandemic. Sustainability. PSIR

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 13
2 OBJETIVOS 16
2.1 Objetivo geral 16
2.2 Objetivos específicos 16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 17
3.1 A sociedade e a geração de resíduos 17
3.2 Resíduos Sólidos e o contexto brasileiro 21
3.2.1 Legislação e características 21
3.3 Sustentabilidade e a gestão de resíduos sólidos 36
3.3.1 O papel de indicadores 36
3.3.2 Conjuntos de indicadores 37
3.4 Gestão de resíduos sólidos em contexto de pandemia de Covid-19 40
3.4.1 Contexto do advento da pandemia de Covid-19 40
3.4.2 Pandemia de Covid-19 e a gestão de resíduos sólidos 41
4 MATERIAL E MÉTODOS 44
4.1 Concepção da ferramenta de análise: conjunto de indicadores 46
4.1.1 Levantamento bibliográfico 49
4.1.1.1 Revisão: sustentabilidade e indicadores de gestão de resíduos sólidos 49
4.1.1.2 Revisão: recomendações e políticas para manejo dos resíduos sólidos em contexto de pandemia de Covid-19 51
4.1.1.3 Revisão: impactos conhecidos da pandemia de Covid-19 na gestão de resíduos 51
4.1.2 Seleção, adaptação e construção de indicadores 52
4.1.2.1 Definição de critérios de seleção 52
4.1.2.2 Seleção de indicadores por meio de critérios 54
4.2 Aplicação do conjunto de indicadores em um estudo de caso: município de Araraquara (SP) 56
4.2.1 Elaboração de questionário 56
4.2.2 Coleta de dados 57
4.3 Caso de estudo 59
4.3.1 Características gerais 59
4.3.2 Cenário de gestão de resíduos sólidos urbanos de Araraquara-SP 60

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 67
5.1 Conjunto de indicadores 67
5.2 Aplicação do conjunto de indicadores em um estudo de caso 72
5.2.1 Garantia das condições adequadas de trabalho 73
5.2.2 Geração de trabalho e renda 79
5.2.3 Gestão solidária 81
5.2.4 Democratização da informação 87
5.2.5 Universalização dos serviços 88
5.2.6 Eficiência econômica da gestão dos RSU 91
5.2.7 Internalização pelos geradores dos custos e benefícios 92
5.2.8 Previsão dos impactos socioambientais e de saúde 96
5.2.9 Preservação dos recursos naturais 100
5.2.10 Institucionalização da gestão de RSU 105
5.3 Discussão acerca da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos frente à crise sanitária 107
6 CONCLUSÕES 115
REFERÊNCIAS 120
APÊNDICE A 134
APÊNDICE B 137
APÊNDICE C 141

1 INTRODUÇÃO

O eixo de resíduos sólidos teve seu próprio marco legal instituído no Brasil pela Lei n°12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). À época, a regulamentação da Lei se deu via publicação do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, revogada em 2022 pelo Decreto n° 10.936, de 12 de janeiro de 2022, que trouxe atualizações. A Lei dispõe sobre os princípios, objetivos e instrumentos da PNRS, além de diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, às responsabilidades dos geradores e poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010).

A dimensão dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos ganhou uma nova redação pela instituição da Lei n° 14.026/2020, que atualizou a Lei Nacional de Saneamento Básico. De acordo com o Art. 3° da Lei, que é posteriormente complementado com o Art. 7°, esses serviços são constituídos pelas atividades, bem como disponibilização e manutenção, de "infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana" (BRASIL, 2020, Art. 3°)

Dentre as diversas tipologias de resíduos sólidos elencadas pela Lei, os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) englobam os resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana. Em 10 anos a geração total de RSU no país cresceu 19%, acompanhada de um crescimento de 9% no índice de geração per capita (ABRELPE, 2020a) Os resíduos domiciliares são reflexo direto dos hábitos de consumo da população, podendo-se constatar, inclusive, influência do fator cultural sobre as práticas de descarte de resíduos (IBIAPINA, 2019).

No ano de 2019, iniciou-se um evento que viria a interferir no modo de vida da população de países de todos os continentes e, por consequência, a influenciar na maneira com que os resíduos são gerados. No mês de dezembro de 2019, autoridades de saúde chinesas começaram a monitorar o aparecimento de casos de pneumonia em Wuhan, localizado na província de Hubei, na China. Mesmo com a declaração de Emergência de Saúde Pública de Interesse Internacional por parte da Organização Mundial da Saúde em 30 de janeiro de 2020, casos da doença, que em fevereiro do mesmo ano recebeu o nome de Covid-19, eclodiram em diversos países do mundo até que em 11 de março de 2020 a Organização Mundial da Saúde caracterizou a doença como pandemia (TAKAYANAGUI *et al.*, 2020; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020c). Medidas de restrição de atividades econômicas e culturais foram

adotadas pelos governos de diversos países na tentativa de coibir a disseminação da doença, incluindo o Brasil (CHINAZZI *et al.*, 2020; SÃO PAULO, 2020a; NOUVELLET *et al.*, 2021).

O advento da Covid-19 levou à implantação de políticas de restrição em diversos países do mundo, e isso teve algumas implicações positivas para a dimensão ambiental como rios mais limpos e ar mais puro. O gerenciamento de resíduos sólidos, no entanto, não foi influenciado positivamente (GARDINER, 2020; SHARMA *et al.*, 2020). No Brasil, autoridades sanitárias passaram a recomendar e a incorporar padrões e protocolos visando prevenir as possibilidades de transmissão do vírus SARS-CoV-2 e proteger a integridade de profissionais envolvidos na coleta de resíduos domiciliares e de serviços de saúde e na coleta seletiva, amparados em recomendações emitidas por entidades do setor como a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (Abes) e Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) (ABES, 2020; ABRELPE, 2020a).

A política de isolamento social e o contexto sanitário trouxe novas dinâmicas para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos nas cidades brasileiras, que registraram um aumento nas quantidades geradas e nas coletadas devido à transferência dos centros de geração para as residências, as quais culminaram em uma concentração no consumo e consequente descarte de materiais (ABRELPE, 2021).

Nesta seara, a saúde pública é variável que está contemplada nos princípios da PNRS, já que um dos princípios da política é a “visão sistêmica que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública” (BRASIL, 2010, Art. 6°). Ainda, a Lei nº 12.305/2010 define gestão integrada de resíduos sólidos como o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010, Art. 3°). Para contemplar essas dimensões na tomada de decisão, os gestores podem empregar ferramentas concebidas para proporcionar essa visão. Os indicadores são um tipo de ferramenta interessante para essa finalidade.

Pressupõe-se que a pressão exercida pela situação de pandemia por Covid-19 sobre os serviços de coleta regular, coleta seletiva e limpeza urbana, enquanto serviços essenciais, possa evidenciar problemas e demandas pré-existentes no município e/ou intensificar dificuldades. Dessa maneira, diante da necessidade de melhor conhecer os efeitos da pandemia sobre um cenário municipal de gestão, este trabalho utilizará um modelo de indicadores baseado na sustentabilidade com a intenção de auxiliar no diagnóstico da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos, com ênfase na esfera municipal, em um intervalo temporal específico: a transição para um cenário de crise sanitária, correspondente à pandemia de Covid-19.

Diante disto, a hipótese inicial que a presente pesquisa adotou foi: se há conhecimento de que existem influências do estado de pandemia de Covid-19 nas esferas social, ambiental e econômica da gestão de resíduos sólidos no Brasil (interferindo assim no *estado* do ambiente), logo um município paulista com casos da doença teve influência nestas esferas em sua gestão municipal de resíduos sólidos urbanos. Para testar a hipótese, selecionou-se o município de Araraquara, estado de São Paulo, como estudo de caso. Ademais, o processo de pesquisa foi realizado com base nas seguintes perguntas norteadoras:

- Qual foi o estado do ambiente nos limites do município de estudo, quanto ao cenário municipal de gestão integrada resíduos sólidos urbanos sob contexto de pandemia de Covid-19?
- Quais foram as principais influências ou impactos, efetivos ou potenciais, do contexto de pandemia de Covid-19 sobre o cenário municipal de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos (i.e. sobre o *estado* do ambiente)?
- Quais foram as principais respostas adotadas pelo poder público e pela sociedade, relacionadas ao cenário municipal de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos, diante do contexto de pandemia de Covid-19?

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O presente estudo tem como objetivo geral analisar o cenário de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos de um município diante da crise sanitária associada à pandemia de Covid-19, por meio de uma ferramenta baseada no modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta e em princípios de sustentabilidade direcionados aos resíduos sólidos.

2.2 Objetivos específicos

a) Identificar os principais desafios enfrentados pelos municípios brasileiros para conduzir a gestão dos resíduos sólidos urbanos durante a pandemia de Covid-19;
b) Elaborar um conjunto de indicadores que possibilite analisar a gestão integrada de resíduos sólidos urbanos em um município em situação de crise sanitária, tomando como base princípios de sustentabilidade orientados aos resíduos sólidos urbanos;
c) Aplicar este conjunto de indicadores em um município, realizando assim um estudo de caso.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A presente seção apresenta uma revisão da literatura existente acerca dos aspectos legais da aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil, da sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos e de aspectos da gestão sob um contexto de crise de saúde pública. Concebe-se esta última como uma circunstância com particularidades que demandam do poder público e da sociedade um olhar diferenciado em relação aos desafios cotidianos dos estados e municípios.

Antes de apresentar o panorama atual, convém discorrer sobre alguns conceitos atinentes às origens dos padrões de consumo hoje conhecidos, e suas relações com o crescente descarte de materiais.

3.1 A sociedade e a geração de resíduos

Em 1970, Baudrillard (2012), considerado um dos principais pensadores pós-modernos , já observava que os humanos da era da abundância estão rodeados não tanto com outros seres humanos, como nas épocas anteriores, mas por objetos. Suas relações diárias agora ocorrem não tanto com os seus semelhantes, mas com uma crescente recepção e manipulação de mercadorias e mensagens. Vive-se no ritmo da sucessão incessante dos objetos: atualmente, é a humanidade quem os vê nascer, amadurecer e morrer, enquanto “em todas as civilizações anteriores eram objetos, instrumentos ou monumentos atemporais que sobreviveram às gerações de seres humanos” (BAUDRILLARD, 2012, p. 25, tradução nossa).

Para Fontenelle (2017), consumir mercadorias não equivale a consumir um objeto que não tenha valor de troca em termos econômicos. Define, portanto, cultura do consumo como uma “cultura impregnada de forma-mercadoria” (FONTENELLE, 2017, p. 13), que por isso tornou-se um modo de vida que ressignificou os usos dos objetos, e até mesmo hábitos e valores de uma época, entre outros aspectos. A fantasia em torno da mercadoria passou a ter maior importância do que a própria utilidade daquela mercadoria.

Para compreender o aparecimento do recente modo de vida baseado na cultura do consumo, pode-se utilizar como pano de fundo a ocorrência do que Fontenelle (2017) considera como “revolução das mentalidades”, referindo-se a algumas transformações econômicas, políticas e subjetivas provenientes de duas revoluções ocorridas, sendo uma revolução industrial e uma revolução política, pois foram as que moldaram o que se chama de “era moderna”.

Trata-se da Revolução Francesa e da Revolução Industrial. Para o historiador Eric Hobsbawm (*apud* FONTENELLE, 2017, p. 20), a primeira esteve para as transformações políticas da Europa e do Ocidente assim como a segunda, ocorrida na Inglaterra, esteve para as transformações econômicas nessas mesmas localidades. A Revolução Francesa pode ser compreendida no escopo de uma revolução burguesa, norteada por princípios liberais.

O ponto de partida histórico para a Revolução Industrial foram as décadas finais do século XVIII. Porém, foi na década de 1830 que a literatura começou a refletir aquilo que se caracterizava como uma sociedade capitalista. Já a segunda Revolução Industrial, iniciada no fim do século XIX e início do século XX, foi notadamente norte-americana, caracterizada pelo trabalho racional, investido na fábrica, na comercialização e no consumo, e que moldou o mercado de consumo de bens duráveis (FONTENELLE, 2017, p. 21).

Na primeira Revolução Industrial, utilizou-se energia a vapor e água para automatizar a produção; na segunda, utilizou-se energia elétrica para obter produção em massa; na terceira, a tecnologia da informação e os eletrônicos foram os aliados da mecanização. Na visão do economista fundador do Fórum Econômico Mundial, Klaus Schwab (2016), atualmente vive-se o início de uma Quarta Revolução Industrial, alicerçada na terceira, ao passo que vigora uma revolução digital iniciada na metade do século XX – tratando-se de uma fusão de tecnologias que perpassa as fronteiras das esferas física, biológica e digital. Estes marcos estão sintetizados no Quadro 1.

Quadro 1 – Revoluções Industriais pretéritas e a chamada Quarta Revolução Industrial

Revolução	**Ano**	**Informação**
1	1784	Vapor, água, equipamentos mecânicos de produção
2	1870	Divisão de mão-de-obra, eletricidade, produção em massa
3	1969	Eletrônicos, Tecnologia da Informação, produção automatizada
4	?	Sistemas ciber-físicos

Fonte: Adaptado de Fórum Econômico Mundial, 2016, tradução nossa.

O economista vislumbra na Quarta Revolução Industrial a ascensão de uma revolução tecnológica que alterará fundamentalmente a forma com que as pessoas vivem, trabalham e se relacionam umas com as outras (SCHWAB, 2016). A resposta a ela deve ser integrada e abrangente, com participação de todos os atores da política global, dos setores público e privado, sociedade civil e academia.

Esta Quarta Revolução Industrial demonstra um potencial de aumentar a geração de renda no mundo e de melhorar a qualidade de vida das comunidades. O benefício já extraído disto até o momento tem sido o acesso ao mundo digital, com seus produtos e serviços capazes

de aumentar a eficiência e o prazer na vida pessoal – desde ouvir música e jogar até efetuar um pagamento ou mesmo agendar um voo. Acredita-se que esta transformação alterará não apenas o que se faz, mas a própria identidade das pessoas e os aspectos associados a ela: tempo que se dedica ao trabalho e ao lazer, as noções de propriedade, a maneira com que as pessoas se conhecem e constroem relacionamentos, o senso de privacidade, as noções de propriedade e os padrões de consumo (SCHWAB, 2016).

O padrão atual de consumo das sociedades reflete na geração cada vez maior de resíduos sólidos. Sem que as tecnologias adequadas de destinação final destes resíduos acompanhem o ritmo de geração, observa-se impacto no equilíbrio dos ecossistemas (ANDRADY, 2011; AJITH *et al.*, 2020; BONDAROFF & COOKE, 2020) e na saúde humana (STEDILE *et al.*, 2018), não apenas como resultado da vontade pela posse de bens de consumo, mas como reflexo do próprio funcionamento das cidades. Diferentes tipologias de resíduos são geradas como consequência das características da atividade desempenhada: resíduos orgânicos originados em restaurantes, fármacos e resíduos potencialmente infecciosos em hospitais, químicos resultantes dos processos industriais.

Nesse sentido, no Brasil, a Constituição Federal reconhece o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, "bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, 1988, Art. 225 - *caput*). Pontue-se que, para assegurar a efetividade desse direito, deve-se conduzir o controle da produção, da comercialização e do emprego de "técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente" (BRASIL, 1988, Art. 225, § 1º, V).

Ademais, a Carta Magna assegura que a saúde é um direito de todos, dever do Estado, a ser garantido por intermédio de "políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação" (BRASIL, 1988, Art. 196).

Destarte, considere-se que políticas de manejo adequado de resíduos sólidos são também políticas de saúde pública.

A União Europeia (EU) tem sido palco de formulação de políticas estratégicas objetivando desviar a massa descartada dos aterros sanitários e promover desenvolvimento sustentável. Apesar de a massa de resíduos sólidos urbanos na EU ter crescido desde 2005, a quantidade total que foi disposta em aterro sofreu redução, de 61% em 2005 para 23% em 2020, fato parcialmente atribuído às diretivas europeias de redução de embalagens (EUROSTAT, 2021). A Diretiva Europeia nº 62/1994 foi uma medida voltada à recuperação, reutilização e

valorização de embalagens e seus resíduos, seguida pela Diretiva nº 31/1999, com metas de redução da massa de resíduos facilmente degradáveis encaminhada aos aterros. Os Estados-membros mais ricos gradualmente encerraram os aterros sanitários, porém a legislação da EU deve ser implementada de maneira uniforme para os demais Estados-membros, incluindo não apenas encerramento de aterros como taxas de disposição final e iniciativas de reciclagem (HOAREAU; AHMAD; NUID; RUBIYATNO; KHOI; KRISTANTI, 2021).

Mesmo com a existência de políticas de valorização de resíduos que estavam avançando em sua concepção ou implementação, as quais não se restringiram ao território europeu, a gênese da crise sanitária decorrente da pandemia de Covid-19 (nome oriundo da expressão inglesa *coronavirus disease*[1], ou "doença do coronavírus"), que alcançou todos continentes em 2020 (MIRANDA, 2020), ensejou a promoção de cuidados adicionais com vistas a priorizar a adoção de protocolos sanitários, restrição do compartilhamento de objetos de uso pessoal e outras medidas que visassem reduzir as chances de transmissão do SARS-Cov-2, vírus causador da doença. Por exemplo, no Canadá, formuladores de políticas enfrentaram pressões para reverter ou suspender legislações associadas à poluição por resíduos plásticos. Isto se insere no contexto dos Regulamentos de Proibição de Plásticos de Uso Único, ou *Single-use Plastics Prohibition Regulations* (SUPPR), que proíbem a fabricação, importação e comercialização de sacolas plásticas de uso único, bem como canudos, talheres e outros itens de utilização única.

Em contrapartida, há quem considere que os itens descartáveis não necessariamente são a solução mais segura dado o contexto sanitário. Segundo o ambientalista Kadri Kalle, integrante da fundação Let's Do It World (*apud* BIR, 2020), "os itens de uso único em si não necessariamente são mais higiênicos, pois podem ser tocados também por muitas pessoas, e os reutilizáveis podem ser tão higiênicos quanto os de uso único se forem lavados corretamente".

Retomando a problemática brasileira para além do contexto atípico, o cenário de gestão e regulação no Brasil avançou na última década com a instituição de uma política nacional específica para o eixo de resíduos sólidos em 2010 depois de tramitar no Congresso Nacional por 20 anos. Pode-se afirmar que o Plano Nacional de Resíduos Sólidos é o principal instrumento para consecução da política, contudo este foi publicado após dez anos da publicação do marco legal.

---

[1] Nome oficial para a doença, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS).
Orientação técnica: *Naming the coronavirus disease (Covid-19) and the virus that causes it.* OMS, 2022. Disponível em: https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it. Acesso em: 29 out. 2022

Em 2020, a Lei nº 14.026 atualizou o então marco legal de resíduos sólidos, contemplando também os eixos de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Entre outras disposições, a Lei flexibilizou a periodicidade de revisão dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, definiu novos prazos para extinção das formas inadequadas de disposição final dos rejeitos e atribuiu novas competências para a Agência Nacional de Águas, que passou a denominar-se Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

3.2 Resíduos Sólidos e o contexto brasileiro

3.2.1 Legislação e características

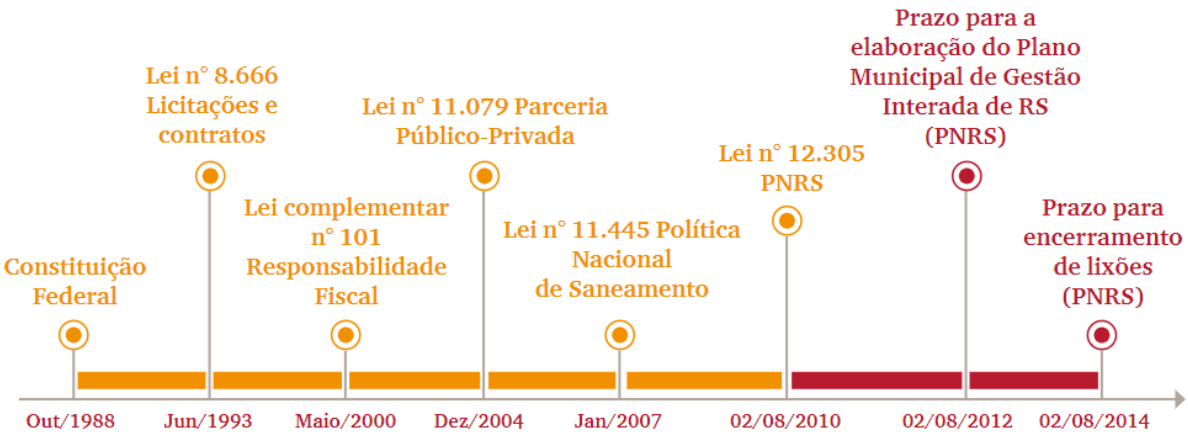
A Lei n°12.305/2010 (BRASIL, 2010), conhecida como a Lei de Resíduos Sólidos, criou novas diretrizes no que diz respeito ao modo de gestão, que até então era regido pela Lei nº 11.445/2011 (BRASIL, 2007).

A Lei de Resíduos Sólidos trouxe aspectos que antes não eram consolidados, trazendo destaque a conceitos como o de responsabilidade compartilhada, logística reversa, acordo setorial e sustentabilidade operacional e financeira (CAMARGO & TEIXEIRA, 2013). A instauração da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) pela Lei nº 12.305/2010 foi importante instrumento para nortear políticas em nível nacional, estadual, municipal e distrital, fixar responsabilidades pelo gerenciamento dos resíduos nesses diferentes níveis, estabelecer uma ordem de prioridade na gestão e no gerenciamento e definir conteúdo mínimo para os planos de gerenciamento de resíduos. A estrutura da PNRS é composta por princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes.

Uma das diretrizes da Política é de que na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, a prioridade é pela não geração de resíduos, e no caso em que houver, deve-se seguir a ordem: redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos. Na data de sua publicação, 03 de agosto de 2010, a Lei 12.305/2010 estipulara um prazo de até 4 (quatro) anos para que fosse implantada a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (Figura 1), com exceção para os Municípios que até aquela data tivessem elaborado o PMGIRS ou o plano intermunicipal e que dispusessem de mecanismos de cobrança que garantissem sua sustentabilidade econômico-financeira; entretanto, a publicação da Lei nº 14.026 em 16 de julho de 2020 alterou o prazo, que passou a variar com o porte do Município:

> I - até 2 de agosto de 2021, para capitais de Estados e Municípios integrantes de Região Metropolitana (RM) ou Região Integrada de Desenvolvimento (Ride) de capitais;
> II - até 2 de agosto de 2022, para Municípios com população superior a 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010, bem como para Municípios cuja mancha urbana da sede municipal esteja situada a menos de 20 (vinte) quilômetros da fronteira com países limítrofes;
> III - até 2 de agosto de 2023, para Municípios com população entre 50.000 (cinquenta mil) e 100.000 (cem mil) habitantes no Censo 2010; e
> IV - até 2 de agosto de 2024, para Municípios com população inferior a 50.000 (cinquenta mil) habitantes no Censo 2010. (BRASIL, 2010, p. 18)

Figura 1 – Linha do tempo com os principais marcos legais do setor de resíduos sólidos até o prazo originalmente previsto para o encerramento dos lixões



Fonte: SELUR/ABLP/pWC, 2011[2]

A falta de locais apropriados para adequada disposição dos resíduos é um dos maiores problemas em cidades densamente urbanizadas, principalmente nas Regiões Metropolitanas. Pontua-se que na maioria dos aterros sanitários o tratamento do chorume é deficiente, e disso a consequência é a potencial contaminação do solo e as fontes subterrâneas de água pelos líquidos tóxicos, somando-se à liberação de gases no meio ambiente, produzidos pelo processo de decomposição (JACOBI & BESEN, 2011).

Dentre as definições trazidas pela Política, tem-se os conceitos de gestão integrada e gerenciamento de resíduos sólidos:

> X - gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão

[2] PwC/SELUR/ABLP. **Guia de orientação para adequação dos Municípios à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. PwC; Sindicato das Empresas de Limpeza Urbana no Estado de São Paulo (SELUR); Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública (ABLP), 2011.

> integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei;
>
> XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável; (BRASIL, 2010, p. 2)

Com a abordagem da Política, percebe-se que o gerenciamento é tratado como um conjunto de ações operacionais, visto que as etapas referidas fazem parte da logística do sistema. Para complementar a compreensão das diferenças, vale trazer o entendimento de outros autores.

Antes da definição dada pela Lei citada, Araújo (2002) considera em sua pesquisa que o termo gerenciamento deve ser entendido como um conjunto de ações técnico-operacionais voltadas a implementar, orientar, coordenar e fiscalizar os objetivos estipulados pela gestão. A gestão então assume um caráter estratégico, em que são definidos princípios, objetivos, metas, modelo de gestão, controle operacional, de medição e avaliação do desempenho, incluindo a previsão dos recursos necessários. Massukado (2004) organiza estas ideias com base nas características destes dois conceitos, as quais são exibidas no Quadro 2.

Quadro 2 – Características da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos que os diferenciam

Gestão	**Gerenciamento**
O que fazer	Como fazer
Visão ampla	Implementação desta visão
Decisões estratégicas	Aspectos operacionais
Planejamento, definição de diretrizes e estabelecimento de metas	Ações que visam implementar e operacionalizar as diretrizes estabelecidas pela gestão
Conceber, planejar, definir e organizar	Implementar, orientar, coordenar, controlar e fiscalizar

Fonte: Massukado (2004)

Um sistema efetivo de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS ou ISWM, do inglês *Integrated Solid Waste Management*) considera a não geração, a reciclagem e o manejo dos resíduos de modo a proteger efetivamente a saúde humana e o meio ambiente (USEPA, 2002). Nesse sentido, destaca-se que um dos princípios da Política é a visão sistêmica que considere, na gestão dos resíduos sólidos, as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública. O *desenvolvimento sustentável* é outro princípio da Política que está relacionado com o anterior observando algumas definições de *desenvolvimento sustentável* no estado da arte sobre o tema (CMMAD, 1991; BOSSEL, 1999).

As referidas dimensões são contempladas ainda por outro princípio da Política, que é o "reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania" (BRASIL, 2010, p. 3). Pode-se ainda relacionar o princípio da *ecoeficiência*, do *respeito às diversidades locais e regionais* e *direito da sociedade à informação e ao controle social.*

Planos de resíduos sólidos

Os planos de resíduos sólidos são instrumentos da PNRS que têm conteúdo mínimo estipulado pela Lei nº 12.305/2010. Os Municípios, Distrito Federal e Estados estão condicionados a elaborarem planos de resíduos sólidos para que tenham acesso a recursos da União ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para receberem incentivos ou outras formas de fomento por entidades federais de crédito. Destaque-se que terão prioridade no acesso aos referidos recursos aqueles

Municípios e Estados que previrem regionalização dos serviços – isto é, os Municípios que aderirem a soluções consorciadas, e os Estados que instituírem microrregiões[3].

No caso dos Municípios, trata-se dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS). No acesso aos recursos da União antes referidos serão priorizados os Municípios que decidirem por adotar soluções consorciadas intermunicipais para a gestão dos resíduos sólidos ou que aderirem voluntariamente a planos microrregionais de resíduos sólidos, e os que implantarem o serviço de coleta seletiva com participação de organizações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas de baixa renda, podendo ocorrer na forma de cooperativas.

Os PMGIRS devem elaborar diagnósticos da situação dos resíduos sólidos gerados nos limites do Município em questão, com origem, volume e caracterização das tipologias de resíduos elencadas no Art.13, e devem ser apontadas também as formas de destinação e disposição final adotadas. Nesse sentido, áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos devem ser identificadas. O plano identificará configurações possíveis de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros Municípios na gestão integrada dos resíduos. Os próprios custos da prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana devem estar claros, bem como a forma de cobrança para visando a sustentabilidade econômico-financeira.

No tocante às responsabilidades compartilhadas, o plano identificará os resíduos sólidos e os geradores que estão sujeitos a plano de gerenciamento específico ou a sistema de logística reversa, bem como descreverá os meios a serem utilizados para controle e fiscalização em âmbito local para implementação e operacionalização desses dois instrumentos a que os geradores estão sujeitos. Serão descritos os limites da participação do poder público local na logística reversa, nos termos do Art. 33, e de outras ações referentes à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. De uma forma geral serão definidas no PMGIRS as responsabilidades para sua implementação e operacionalização, e procedimentos operacionais e especificações mínimas para os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, incluindo regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento tratadas

[3] De acordo com o Art. 25 da Constituição Federal, § 3º, os Estados podem instituir "regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e **microrregiões**, constituídas por agrupamentos de municípios limítrofes, para integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum" (grifo nosso) (BRASIL, 1988)

no Art. 20 da Lei, ou seja, referentes aos geradores específicos sujeitos a plano de gerenciamento próprio.

Os PMGIRS também devem conter programas, ações, mecanismos e metas. Capacitação técnica, educação ambiental, envolvimento de grupos interessados como organizações de catadores e mecanismos de criação de fontes de emprego e renda a partir da valorização de resíduos sólidos devem ser objeto de programas e ações. Ações de caráter preventivo e corretivo serão listadas, em que cabe incluir os passivos ambientais existentes incluindo áreas contaminadas. Metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem devem ser postas, e os limites da participação do poder público local na coleta seletiva devem estar claros.

Os serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos terão indicadores de desempenho operacional e ambiental, apresentados no plano, por meio dos quais os serviços poderão ser monitorados. Tratando-se de serviços públicos de interesse local, cabe mencionar que compete aos Municípios organizar e prestar tais serviços, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, como disposto no Art. 30 da Constituição Federal (BRASIL, 1988, Art. 30).

Geração de renda

A Política Nacional de Resíduos Sólidos tem como princípio o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania, aspecto que encontra reflexo nos planos de resíduos sólidos. A nível nacional (Planares) e estadual (PERS), a Política estabelece como parte destes planos a instituição de metas para eliminação e recuperação de lixões associadas à inclusão social e a chamada emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, bem como os programas, projetos e ações em atendimento a estas metas.

A exemplo de política pública em âmbito municipal os planos municipais de gestão integrada são requisitos para que o município tenha acesso a recursos da União – ou por ela controlados – destinados a serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, além de ser requisito para os municípios serem beneficiados com financiamentos de entidades federais de crédito. Municípios que implantarem sistema de coleta seletiva com esses grupos, salientando-se a formação destes por pessoas físicas de baixa renda, terão prioridade no acesso aos referidos recursos da União.

O Regulamento, instituído na forma do Decreto N° 10.936 de 12 de janeiro de 2022, disciplina a participação dos catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis. A formalização da contratação é um dos pontos almejados ao incluir estes grupos nos sistemas de coleta seletiva, podendo ser objeto de dispensa de licitação[4] em políticas públicas destinadas aos catadores, que deverão adicionalmente observar o estímulo ao empreendedorismo e fortalecimento institucional. Tais políticas devem promover a melhoria das condições de trabalho desses indivíduos.

Programas e ações para participação de grupos interessados, especialmente das cooperativas e outras formas de associação de catadores constituídas por pessoas físicas de baixa renda devem constar nos planos municipais. Ainda, mesmo os geradores de resíduos sólidos sujeitos a plano de gerenciamento próprio devem discriminar, analogamente, as ações a serem desenvolvidas pelas cooperativas ou outras formas de associação, quando couber (BRASIL, 2022a, Art. 37, Art. 38).

A categoria também está contemplada no que tange aos instrumentos de responsabilidade compartilhada. Nos casos de sistemas de logística reversa que abrangem produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, estruturados por acordos setoriais e/ou termos de compromisso firmados entre o Poder Público e o setor empresarial, podem os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes desses produtos atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (BRASIL, 2010, Art. 33).

De acordo com diagnóstico do Planares (BRASIL, 2022b), utilizando dados do Sistema Nacional de Indicadores de Saneamento (SNIS) no ano-base 2017, constatou-se que a quantidade de municípios que pagam pelos serviços de coleta seletiva para organizações de catadores de materiais reutilizáveis/recicláveis concentra-se na região Sudeste do país, tratando-se de 79 municípios, enquanto no Sul são 69 municípios, número que diminui consideravelmente nas demais regiões, em que o número é de 14 municípios no Nordeste, 11 no Centro-Oeste e três na região Norte. Cerca de 35,2% da massa de resíduos coletada seletivamente no país é coletada por organizações de catadores com o apoio das prefeituras, índice que reforça a importância destes agentes na recuperação de materiais, em comparação com um percentual de 16,6% de massa de resíduos coletada diretamente pelas prefeituras.

Cumpre pontuar que as estatísticas oficiais de massa de materiais interposta por catadores limitam-se ao serviço prestado por grupos de catadores organizados e com apoio do

[4] Nos termos do disposto no inciso XXVII do Art. 24 da Lei n° 8666/1993, e na alínea j do inciso IV do caput do Art. 75

poder público municipal. Não entram nas estatísticas os serviços de autônomos e de organizações que não têm apoio de prefeituras, os quais também contribuem para a recuperação de resíduos, encaminhando seus materiais diretamente para comerciantes e intermediários da cadeia produtiva. Segundo dados do SNIS-RS para o ano-base 2017, dos 3.556 municípios que declararam esta informação, 2.442 (68%) declararam existência de catadores atuando de maneira dispersa. Tal informação evidencia a necessidade de políticas públicas que ajam no sentido de permitir emancipação econômica da categoria (BRASIL, 2022b) .

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos, publicado em 14 de abril de 2022, instrumento de gestão previsto pela Lei n° 12.305/2010, contém diretrizes para a consecução dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos para um horizonte de 20 anos, o que inclui diretrizes voltadas à formalização da prestação de serviços por associações e cooperativas de catadores, e a uma maior participação desses grupos no manejo de resíduos sólidos urbanos. As diretrizes estão relacionadas com a *meta 5 – Promover a inclusão social e emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.* O Quadro 3 apresenta as referidas diretrizes.

Quadro 3 – Diretrizes do Plano Nacional de Resíduos Sólidos para promoção da inclusão social, emancipação econômica e geração de renda

Diretriz 3A	**Qualificar, fortalecer e formalizar a prestação de serviços por associações e cooperativas de catadores**
Estratégia 25	Incentivar os municípios a manterem cadastro atualizado no SNIS de catadores de materiais recicláveis organizados em cooperativas e associações.
Estratégia 26	Realizar ações voltadas à emancipação econômica e geração de renda para catadores.
Estratégia 27	Incentivar a capacitação para a formalização de associações e cooperativas de catadores com vistas à sua emancipação econômica.
Estratégia 28	Estimular a articulação em rede das cooperativas e associações de catadores.
Estratégia 29	Incentivar modelos de contratação de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis.
Estratégia 30	Desenvolver, em parceria com organizações dedicadas ao empreendedorismo, competitividade e desenvolvimento econômico, ações de capacitação em gestão de negócios, com o objetivo de incentivar a formalização, profissionalizar e melhorar a gestão das associações e cooperativas de catadores.
Diretriz 3B	**Aumentar a participação de cooperativas e associações de catadores no manejo de resíduos sólidos urbanos**
Estratégia 31	Incentivar a formalização de cooperativas e associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.
Estratégia 32	Fomentar a realização de projetos, instalação e operação de unidades de triagem com participação de associações e cooperativas de catadores.
Estratégia 33	Incentivar a celebração de contrato entre as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis e os municípios e indústrias de reciclagem.

Fonte: (BRASIL, 2022b) .

De acordo com dados do SNIS para o ano-base 2020, apenas 2% dos municípios respondentes conta com organizações formais em associações ou cooperativas. O percentual de municípios declarantes que possuem contrato formalizado para o serviço é ainda menor: 3,7%. A meta 5 do Planares em um horizonte de 20 anos é de 95% de formalização de contratos com cooperativas e associações de catadores, para os municípios que utilizam estes serviços, até o ano de 2040 (Tabela 1):

Tabela 1 – Projeção do indicador global 5, monitorado para acompanhamento do alcance da meta 5

REGIÃO/ANO	2020	2024	2028	2032	2036	2040
Norte	3%	21,40%	39,80%	58,20%	76,60%	95%
Nordeste	2,40%	20,90%	39,40%	58%	76,50%	95%
Centro-Oeste	9,90%	26,90%	43,90%	60,90%	78%	95%
Sudeste	11,70%	28,40%	45%	61,70%	78,30%	95%
Sul	4,40%	22,60%	40,70%	58,80%	76,90%	95%
Brasil	7,90%	24,50%	42,10%	59,70%	77,40%	95%

Fonte: Planares, 2022, p. 151

Educação ambiental

A consciência crítica sobre a problemática ambiental e social é um dos pilares da educação ambiental, em que as ações de educação ambiental visam seu estímulo e fortalecimento (BRASIL, 1998, Art. 5)(BRASIL, 2010, Art. 8, Art. 19)O objetivo da educação ambiental na gestão de resíduos sólidos é o aprimoramento do conhecimento, valores, comportamentos e estilo de vida vinculados à gestão e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos, observando o que traz regulamento da Lei n° 12.305/2010. Para a consecução deste objetivo, o regulamento traz que cabe ao Poder Público desenvolver ações educativas para conscientização dos consumidores quanto ao consumo sustentável e às suas responsabilidades; divulgar conceitos relacionados com o consumo consciente, coleta seletiva, minimização da geração de resíduos e logística reversa; realizar ações educativas destinadas a fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes; incentivar atividades de cunho educativo em colaboração com o setor empresarial e sociedade civil; capacitar gestores públicos para atuarem como multiplicadores; e promover a articulação da educação ambiental na gestão de resíduos sólidos com a Política Nacional de Educação Ambiental. Ainda com as referidas incumbências ao Poder Público designadas, os fornecedores permanecem com o dever de

informar ao consumidor sobre o cumprimento dos sistemas de logística reversa e de coleta seletiva.

Portanto, trata-se de medidas que contribuem com o estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços, atendimento da ordem de prioridade na geração de resíduos, e capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos – todos estes, objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

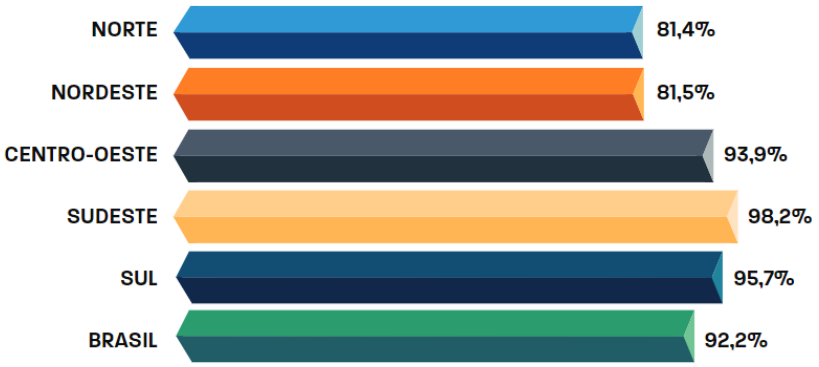
Cabe destacar o papel compartilhado na responsabilidade pelo cumprimento dos objetivos da Política Nacional e seu regulamento, na medida em que se coloca como princípio da Política a cooperação entre as diferentes esferas do Poder Público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade.

Universalização

Além da articulação entre diferentes esferas do poder público, a PNRS foi concebida tendo como um de seus objetivos a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. O Novo Marco Legal do Saneamento, na forma da Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, trouxe um novo significado ao termo universalização: "ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico", em todos os serviços inseridos na esfera dos quatro eixos do saneamento básico.

A respeito do cenário atual de ampliação do acesso, segundo diagnóstico da Abrelpe, em 2020 a cobertura de coleta de resíduos sólidos urbanos no país alcançou um índice de 92,2% de abrangência, em que se atingiu a marca de 76 milhões de toneladas coletadas naquele ano (ABRELPE, 2021). As regiões menos contempladas com a coleta são as regiões Norte e Nordeste: cerca de 20% dos resíduos gerados não foram alcançados pelo serviço público de coleta convencional nos municípios localizados nessas regiões. Enquanto estas localidades apresentaram pouco mais de 80% de cobertura de coleta, as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste apresentaram cobertura maior do que a média nacional, respectivamente 95,7%, 98,2% e 93,9%, conforme gráfico comparativo exibido na Figura 2 (*Ibid.*, 2021).

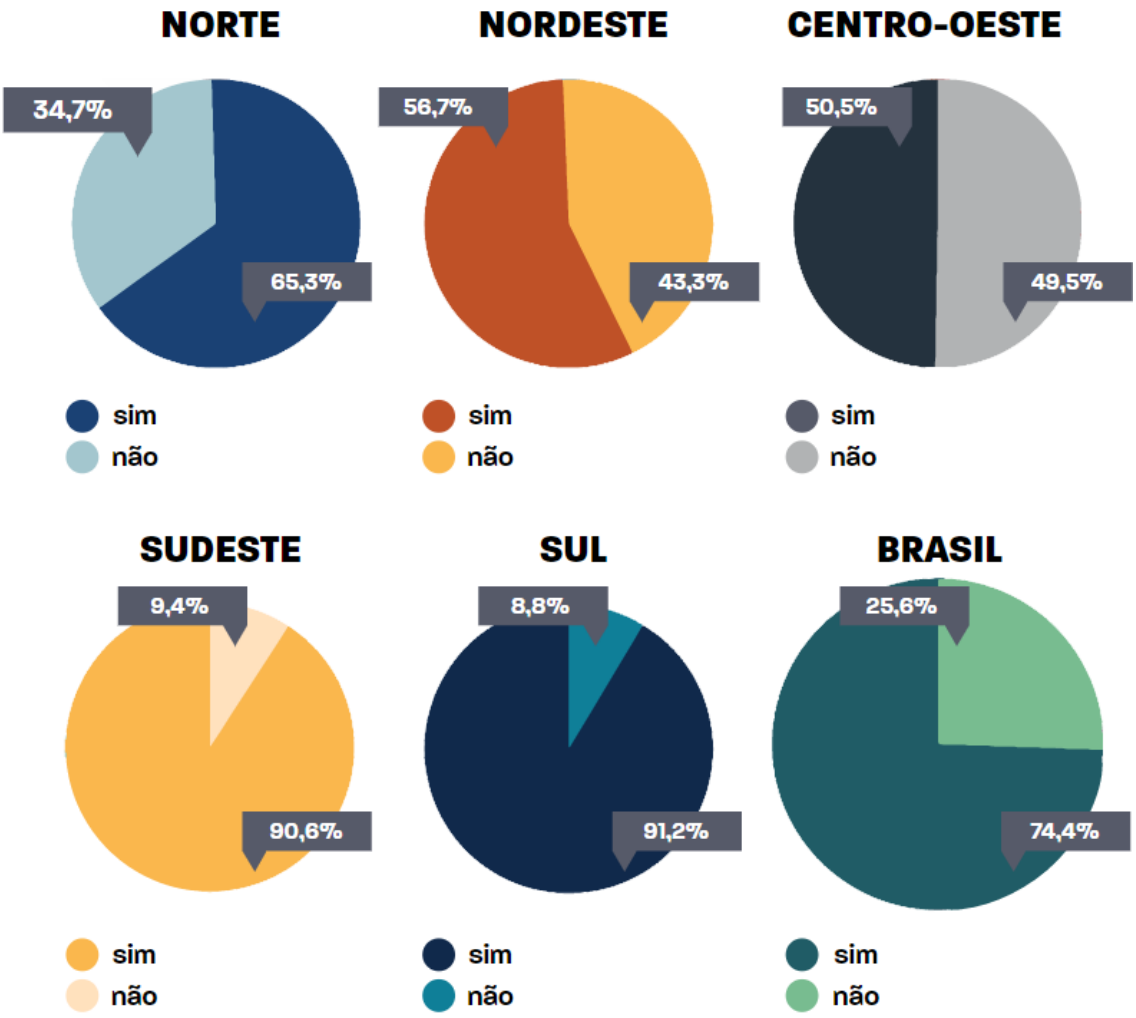
Figura 2 – Índices de cobertura de coleta de resíduos sólidos urbanos no Brasil e regiões (em porcentagem, %)



Fonte: Abrelpe, 2021, p.20

Já o serviço de coleta seletiva, que, vale salientar, em muitos municípios não abrangem a totalidade da população, esteve presente em 74,4% do total de municípios do país (Figura 3). Isto significa que 4.145 municípios apresentaram pelo menos uma iniciativa de coleta seletiva de acordo com o levantamento de 2020. Assim como ocorre com a cobertura de coleta de RSU, as regiões que contaram com os maiores percentuais de municípios com iniciativa de coleta seletiva foram as regiões Sul e Sudeste, com, respectivamente, 91,2% e 90,6% de seus municípios contendo iniciativa de coleta seletiva (ABRELPE, 2021).

Figura 3 – Distribuição de municípios com iniciativa de coleta seletiva – Brasil e regiões



Fonte: Abrelpe, 2021, p.21

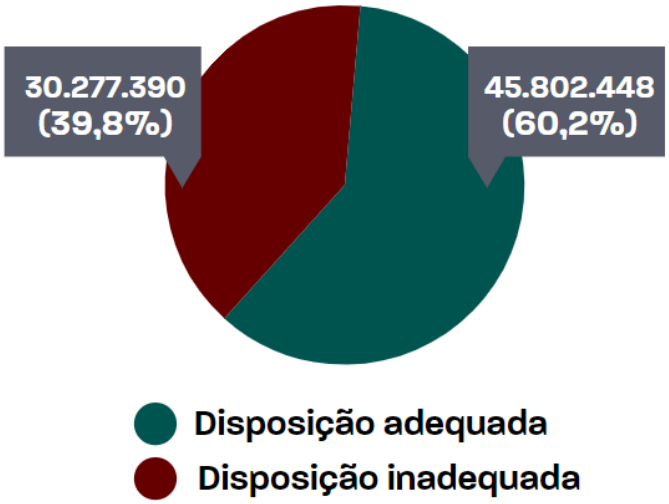
A quantidade de materiais dispostos para coleta junto aos serviços de limpeza urbana cresceu acompanhando o aumento nos números da geração de resíduos domiciliares. Os números referentes à geração de RSU em 2020 indicam um total de aproximadamente 82,5 milhões de toneladas geradas, ou 390 kg por habitante por ano (ABRELPE, 2021). Em outras palavras, pode-se dizer que, naquele ano, o brasileiro gerou, em média, 1,07 kg de resíduo por dia. A região Sudeste responde por quase 50% da geração de RSU no Brasil, região em que cada habitante gera aproximadamente 460 kg de resíduos por ano, ou 1,3 kg por dia. O habitante da região norte é aquele que menos gera resíduos no dia-a-dia, em média: 0,9 kg por dia (*Ibid.*, 2021).

Em um comparativo com anos anteriores, a geração per capita de RSU no Brasil aumentou 8,8% de 2010 a 2019, indo de 348,3 kg/hab/ano para 379,2 kg/hab/ano. Para efeito de simplificação, considere-se que nesse intervalo de tempo houve um crescimento anual de

1% na geração per capita de RSU. Apenas entre os anos de 2019 e 2020, houve um aumento de 2,8% na geração. Atribui-se esta evolução às mudanças na dinâmica dos municípios brasileiros no ano de 2020 – acometido pela crise sanitária associada à pandemia de Covid-19 –, que provocaram o deslocamento e concentração das atividades nos domicílios, para onde foram transferidas as práticas de descarte dos materiais consumidos (ABRELPE, 2020a, 2021).

Em território brasileiro, os desafios ainda envolvem a prática da destinação inadequada dos rejeitos. Áreas de disposição inadequada que ainda estão em operação, o que inclui aterros controlados e lixões, ainda se encontram em operação e receberam em 2020 quase 40% da massa total de resíduos coletados (Figura 4), segundo análises da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe) (ABRELPE, 2021).

Figura 4 – Percentuais de disposição final adequada *versus* inadequada de resíduos sólidos urbanos em território brasileiro (unidades: t/ano e %)



Fonte: Abrelpe, 2021, p.22

<u>Logística reversa</u>

Existem diversos princípios ambientais que foram internalizados no Brasil via Constituição Federal, Política Nacional do Meio Ambiente, Política Nacional de Resíduos Sólidos e outros diplomas, advindos de declarações e convenções internacionais sobre o meio ambiente, tais como a Declaração de Estocolmo sobre o Ambiente Humano, de 1972, e a Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, de 1993. Um deles é o princípio poluidor-pagador, que assim como outros princípios, baseia outras disposições da PNRS.

Bechara (2017) esclarece que o direito fundamental e difuso ao meio ambiente ecologicamente equilibrado – assegurado pela Constituição Federal em seu Art. 225 – não livra a coletividade da convivência com atividades economicamente poluidoras, haja vista que serão toleradas por proporcionarem produtos e serviços de natureza essencial para a sociedade. Todavia, tais atividades devem adotar providências eficazes que eliminem ou reduzam seu potencial degradador.

Para tornar compatível o funcionamento dos empreendimentos potencialmente degradadores com o direito ao meio ambiente sadio, é estabelecida prioritariamente a adoção de medidas e procedimentos técnicos e tecnológicos para impedir ou minimizar os impactos negativos inerentes à atividade – aplicando-se assim o princípio da prevenção – e, exauridas as possibilidades de prevenção, impõe-se adoção de instrumento de responsabilização civil e reparação de danos capaz de restituir a qualidade ambiental anterior ou, caso inviável, de compensar o prejuízo – aplicação do princípio da reparação ou da responsabilidade. Segundo Bechara (2017, p. 7, 8),

> O princípio do poluidor pagador preconiza que os custos decorrentes da prevenção da poluição e controle do uso dos recursos naturais assim como os custos da reparação dos danos ambientais não evitados (“custos da poluição”) sejam suportados integralmente pelo condutor da atividade econômica potencial ou efetivamente degradadora, que, portanto, internalizará os custos da poluição ao invés de externalizá-los para o Estado e, consequentemente, para a sociedade.

Nesse sentido, a internalização deste princípio na Política Nacional de Resíduos Sólidos se dá pelos mecanismos de implementação da **responsabilidade compartilhada**, que pode ocorrer por meio da coleta seletiva, dos sistemas de logística reversa ou outras ferramentas.

A Política instituiu a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, sendo um instrumento a ser implementado de maneira individualizada e encadeada (BRASIL, 2010, Art. 30). De modo a fortalecer a responsabilidade compartilhada, os referidos atores têm responsabilidades que abrangem (i) desde o desenvolvimento até a colocação no mercado de produtos que, após o consumo, sejam aptos à reciclagem e reutilização (*redesign*), ou outra forma ambientalmente adequada de destinação; e cujo ciclo de vida envolva a menor geração possível de resíduos; e (ii) recolhimento dos produtos e resíduos pós consumo que são objeto de sistema de logística reversa na forma do Art. 33, seguido de destinação final ambientalmente adequada.

Os sistemas de logística reversa constituem ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e devolução dos resíduos sólidos ao setor empresarial (BRASIL, 2010, Art. 3º, XII). Caso os produtos ainda não estejam inclusos em sistema de logística reversa, os atores mencionados no *caput* do Art. 30 (citados no parágrafo anterior) devem participar das ações previstas no respectivo PMGIRS, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o Município. Além disto, têm responsabilidades na divulgação de informações sobre como evitar a geração e como reciclar os resíduos pós-consumo associados aos seus produtos colocados no mercado.

O acordo setorial, instrumento de implementação e operacionalização dos sistemas de logística reversa e portanto da própria Política, é definido como "ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes" com vistas à implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto posto no mercado (BRASIL, 2010, Art. 3º, I). Também é instrumento regulamento editado diretamente pelo Poder Público (BRASIL, 2010, Art. 23). Nas hipóteses em que não houver o acordo setorial ou o regulamento específico citado na mesma área de abrangência, o Poder Público poderá firmar termos de compromisso com os atores citados (de que trata o inciso III do *caput* do Art. 18).

Em 2022, o Decreto 10.936 instituiu o Programa Nacional de Logística Reversa, com o intuito de promover sinergia entre os sistemas. Segundo o Decreto, os critérios e as diretrizes do Programa serão fixados por ato do Ministério do Meio Ambiente, responsável por sua coordenação. Os responsáveis pela estruturação e implementação dos sistemas já eram definidos pela Lei nº 12.305/2010 nos termos de seu Art. 33, e o novo regulamento integra esses sistemas ao Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir), bem como ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares).

Os sistemas de logística reversa a nível federal já instituídos no país são exibidos no Quadro 4.

Quadro 4 – Panorama dos sistemas nacionais de logística reversa

Ano	Produto ou embalagem	Tipo de norma
2012	Óleo lubrificante	Resolução CONAMA
	Embalagens de óleo lubrificante	Acordo Setorial
2014	Lâmpadas	Acordo Setorial
2015	Embalagens em geral	Acordo Setorial
2018	Embalagens de aço	Termo de Compromisso
2019	Baterias de chumbo ácido	Acordo Setorial
	Eletroeletrônicos e embalagens	Acordo Setorial
2020	Eletroeletrônicos e embalagens	Acordo Setorial
	Medicamentos e embalagens	Decretos Federais
	Embalagens de alumínio	Termo de Compromisso
2022	Recicla+	Decreto Federal

Fonte: Soler, 2022

3.3 Sustentabilidade e a gestão de resíduos sólidos

3.3.1 O papel de indicadores

Segundo Meadows (1998), indicadores são reflexões parciais da realidade, baseados em modelos imperfeitos ou incertos. Eles são utilizados para monitorar sistemas complexos que temos interesse em conhecer ou que precisamos controlar. Para o entendimento do que é um indicador, diversas palavras podem ser empregadas – sinal, sintoma, dica, ranking, dado, instrumento, medida e outras. Indicadores são uma importante parte do conjunto de informações que utilizamos para compreender o mundo, tomar decisões e planejar nossas ações (MEADOWS, 1998).

Os indicadores ambientais e de desenvolvimento sustentável compõem, idealmente, um sistema de “sinais claros e oportunos” sobre um determinado processo ambiental. Quando se constrói esses indicadores especificamente para os usuários, estes

> [...] constituem um seleto sistema de informação que permite aos países, atores interessados (stakeholders) ou comunidades de territórios específicos, conforme o caso, avaliar seu progresso em termos de determinados objetivos quando eles existem, ou pelo menos no que diz respeito aos níveis observados em um ano-base (QUIROGA MARTÍNEZ, 2009, p. 12, tradução nossa)

Dado o aumento dos problemas e desafios de sustentabilidade enfrentados pelos países latino-americanos e caribenhos, é crescente a necessidade de construir e monitorar políticas públicas baseadas em evidências (QUIROGA MARTÍNEZ, 2009). Para monitorar políticas voltadas aos RSU, exemplos de indicadores comumente utilizados são a cobertura da coleta

regular, a frequência de coleta dos RSU e a existência de cooperativas e associações de catadores. No escopo brasileiro, indicadores já são utilizados como ferramenta em órgãos ligados ao governo federal, seja no âmbito institucional/público - como o Sistema Nacional de Indicadores de Saneamento (SNIS)– ou no âmbito privado – como o Panorama de Resíduos Sólidos do Brasil da Abrelpe (PEREIRA *et al.*, 2018a).

3.3.2 Conjuntos de indicadores

Os indicadores ambientais, quando agrupados em conjuntos, modelos ou sistemas, são ferramentas de análise comumente utilizadas por gestores e pelos demais segmentos da sociedade quando estes necessitam analisar uma temática específica ou estudar o comportamento de variáveis em seu nicho de atuação.

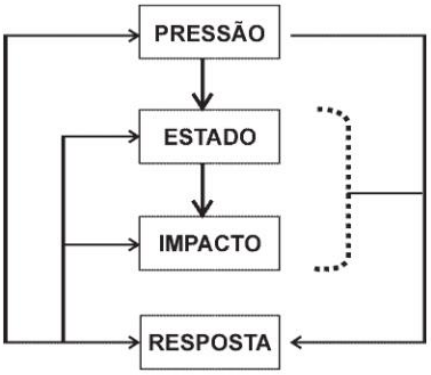
Na elaboração de políticas, os indicadores ambientais são utilizados com três principais finalidades: fornecer informações para problemas ambientais, visando possibilitar aos tomadores de decisão valorizar sua importância, apoiar o desenvolvimento de políticas e o estabelecimento de prioridades identificando os principais fatores de pressões sobre o meio ambiente, e monitorar as consequências das respostas às políticas (SMEETS & WETERINGS, 1999).

A estrutura Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) é considerada uma evolução do modelo Pressão-Estado-Resposta, desenvolvido pela OCDE - Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico como uma maneira de estruturar indicadores ambientais que pode auxiliar tomadores de decisão (OECD, 1993). A matriz PEIR vem sendo empregada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) nos relatórios do Projeto GEO Cidades, parte da família GEO - *Global Environment Outlook* de avaliação do meio ambiente, como uma metodologia que busca estabelecer vínculos lógicos entre seus diversos componentes (Figura 5). Parte da premissa de que as atividades humanas exercem *pressões* sobre o meio ambiente, incorrendo em mudanças na qualidade e quantidade dos recursos naturais (*estado* do meio ambiente), o que leva a *impactos* sobre a saúde humana, os ecossistemas e o meio físico, e estes impactos motivam reações (*respostas*) por parte da sociedade (CRESPO & LAROVERE, 2002). Os diferentes componentes da matriz tentam responder às seguintes perguntas:

1. O que está ocorrendo com o meio ambiente?
2. Por que isto ocorre?
3. O que podemos fazer e o que estamos fazendo agora?

4. O que ocorrerá se não atuarmos agora?

Figura 5 – Ciclo da matriz Pressão-Estado-Impacto-Resposta



Fonte: Projeto GEO cidades: relatório ambiental urbano integrado - informe GEO: Rio de Janeiro (2002)

Especificamente nos estudos voltados aos resíduos sólidos, a literatura conta com diversos estudos que desenvolvem conjuntos de indicadores de gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (MILANEZ, 2002; VIEIRA, 2006; POLAZ & TEIXEIRA, 2009; SANTIAGO & DIAS, 2012; CAMARGO, 2014; PEREIRA *et al.*, 2018a, 2018b; SUQUISAQUI, 2020), algumas das quais serão abordadas nos parágrafos seguintes. A partir da concepção de um primeiro conjunto, é comum que outros autores façam adaptações.

Milanez (2002) apresentou um conjunto de princípios, indicadores e instrumentos de ação que podem ser aplicados para a gestão municipal dos RSU com vistas ao atendimento a critérios de sustentabilidade. Para isso, definiu três parâmetros de tendência para avaliar a sustentabilidade expressa por cada indicador: (MD) tendência muito desfavorável, (D) tendência desfavorável e (F) tendência favorável.

Após revisão de princípios genéricos de sustentabilidade, o autor organizou princípios encontrados baseando-se na definição de desenvolvimento sustentável do relatório Brundtland:

> Desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas necessidades (CMMAD, 1991, p. 46)

Esta organização se deu entre aqueles princípios que fazem alusão à geração presente e às gerações futuras, incluindo ainda princípios que fazem a ligação entre os dois grupos. Em seguida, adaptou esses mesmos princípios à realidade da gestão dos RSU. O Quadro 5 mostra à esquerda os princípios de sustentabilidade genéricos organizados por Milanez e, à direita, os princípios adaptados para a gestão de RSU.

Quadro 5 – Conjuntos de princípios genéricos de sustentabilidade levantados com base no relatório Brundtland e princípios específicos para a gestão de RSU, ambos resultantes do trabalho de Milanez (2002)

Princípios genéricos de sustentabilidade	**Princípios de sustentabilidade específicos para a gestão de resíduos sólidos urbanos**
Princípio humanitário Princípio da geração de renda Princípio da gestão cooperativa e participativa Princípio de equidade Princípio da eficiência econômica responsável Princípio do poluidor pagador Princípio da paz Princípio de soberania e relações internacionais Princípio do respeito às condições locais Princípio da responsabilidade intergeracional Princípio da avaliação de impactos sociais e ambientais Princípio precautório Princípio preventivo Princípio do uso dos recursos naturais Princípio compensatório	Garantia das condições adequadas de trabalho Geração de trabalho e renda Gestão solidária Democratização da informação Universalização dos serviços Eficiência econômica na gestão dos RSU Internalização pelos geradores dos custos e benefícios Respeito ao contexto local Recuperação da degradação devida à gestão incorreta dos RSU Previsão dos impactos socioambientais Preservação dos recursos naturais

Fonte: Elaborado pela autora com informações de Milanez (2002)

Aplicando o conjunto de indicadores no caso de estudo de Jaboticabal-SP, concluiu que foi possível identificar situações críticas na gestão dos RSU do município e delimitar ações prioritárias, subsidiando a tomada de decisão.

Seguindo o trabalho de Milanez, Polaz e Teixeira (2009) propuseram e aplicaram um conjunto de indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de RSU, considerando as dimensões ambiental/ecológica, econômica, social, política/institucional e cultural. Assim como Milanez, três parâmetros de tendência à sustentabilidade foram usados.

Santiago e Dias (2012) construíram uma matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de RSU que passou por uma validação externa com especialistas. As dimensões contidas na matriz são seis: tecnológica, econômica/financeira, ambiental/ecológica, conhecimento e inclusão social.

Suquisaqui (2020) elaborou uma ferramenta denominada SAGReS – Sistema de Avaliação para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos – que oferece uma interface computacional para interação com usuários da ferramenta. O modelo, composto por indicadores

qualitativos, é voltado a municípios brasileiros e foi baseado em cinco iniciativas propostas na PNRS – aterro sanitário, compostagem, coleta seletiva, consórcios públicos e logística reversa – para subsidiar gestores públicos quanto às demandas de ações no setor. O sistema desenvolvido foi aplicado em Araraquara/SP e São Carlos/SP. Para futuras pesquisas, Suquisaqui recomendou a inserção de indicadores quantitativos, bem como o estudo de novos indicadores que atendam aspectos das esferas política, social, cultural, social, ambiental e econômica, para garantir atributos da gestão integrada e do desenvolvimento sustentável à ferramenta concebida.

Nessa direção, cabe destacar o trabalho de Pereira *et al.* (2018a, 2018b), que propôs um modelo de indicadores de gestão de RSU que pode ser aplicado em municípios para avaliar sustentabilidade, desempenho, eficiência e eficácia. Foram escolhidos 42 indicadores para quatro dimensões da sustentabilidade. Pautado na análise comparativa de dados, o modelo foi aplicado em municípios da Região Metropolitana de Campina Grande e se mostrou viável, permitindo identificar lacunas, como a necessidade de inclusão social dos catadores de materiais recicláveis na gestão integrada dos RSU.

3.4 Gestão de resíduos sólidos em contexto de pandemia de Covid-19

3.4.1 Contexto do advento da pandemia de Covid-19

Em dezembro de 2019, começaram a serem notificados casos de doença respiratória aguda grave que começou a se espalhar na cidade de Wuhan, na província de Hubei, China, levando à intensificação da demanda por serviços de internação em unidades de tratamento intensivo, provocando, assim, grande desestabilização dos sistemas de saúde do país. A China notificou a Organização Mundial da Saúde (OMS) sobre a existência dessa nova doença, até o momento desconhecida, em 31 de dezembro de 2019 (TAKAYANAGUI *et al.*, 2020).

Em 30 de janeiro de 2020, o Diretor-Geral da OMS declarou a situação de disseminação dos novos surtos de Síndrome Respiratória Aguda Grave como “Emergência de Saúde Pública de Interesse Internacional” (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020a). Em 3 de fevereiro, o Ministério da Saúde brasileiro declarou Emergência de Saúde Pública de Interesse Nacional (ESPIN) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020a).

Com o aparecimento de casos da doença em outros países, iniciou-se grande preocupação das autoridades sanitárias ao redor do mundo. Em 11 de março de 2020, a OMS

declarou estado de pandemia. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020c). Medidas de restrição de mobilidade foram adotadas pelos governos de diversos países na tentativa de coibir a disseminação da doença, que recebeu o nome de Covid-19 (CHINAZZI *et al.*, 2020; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020b; NOUVELLET *et al.*, 2021).

Até o dia 07 de novembro de 2022, segundo a OMS, já foram registrados 629.370.889 casos confirmados ao redor do mundo, incluindo 6.578.245 óbitos. Às 18h dessa mesma data, segundo dados das Secretarias Estaduais de Saúde, o Brasil registrou um total de 34.855.492 casos confirmados de Covid-19, em que houve um total de 688.395 óbitos (CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS DE SAÚDE - CONASS, 2022; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2022).

3.4.2 Pandemia de Covid-19 e a gestão de resíduos sólidos

Em uma das primeiras publicações acerca dos impactos da pandemia de Covid-19 no meio ambiente, Zambrano-Monserrate *et al.*(2020) analisaram os efeitos indiretos do vírus SARS-Cov-2, positivos e negativos, sobre o meio ambiente até abril de 2020. Reportou impactos positivos sobre a redução na concentração de poluentes no ar de diferentes locais do mundo, em que houve redução nos níveis de dióxido de nitrogênio em Wuhan, China, bem como Roma, Madrid e Paris, localizadas na Itália, Espanha e França respectivamente. Também houve queda na concentração de material particulado na atmosfera em grandes partes da atmosfera sobre a China considerando a concentração média em fevereiro de 2020 em comparação com o mesmo período nos três anos anteriores.

Também foi reportada a redução dos níveis de ruído em grande parte do mundo, associada ao menor uso do transporte público e do privado em decorrência da imposição de medidas de quarentena pela maior parte dos governos.

No tocante aos resíduos sólidos, o estudo expôs que houve crescimento na geração de resíduos de natureza orgânica nos domicílios, como consequência das medidas de quarentena estabelecidas em muitos países. O estudo também apontou crescimento na geração de resíduos hospitalares, incluindo, em países como os EUA, maior presença de equipamentos de proteção individual descartados. Ademais, a interrupção de programas de reciclagem em países como Estados Unidos foi outro efeito negativo, assim como a orientação pela não segregação de recicláveis por parte de pessoas infectadas em países da Europa, como a Itália.

Sarkodie e Owusu (2021) avaliaram os impactos da pandemia de Covid-10 na gestão de resíduos sólidos observando as medidas de lockdown e distanciamento social ao redor do

mundo. Observaram que medidas de confinamento e medo do vírus levaram a um uso mais intenso de produtos de uso único e compras compulsivas. Ainda, a procura sem precedentes por máscaras de proteção facial e luvas frustrou esforços de redução da poluição por plásticos. Contudo, notaram que vários países instituíram políticas para garantia da gestão sustentável de resíduos sólidos e simultânea proteção da segurança dos trabalhadores da coleta.

Como uma das política de resposta citadas, o governo iraniano anunciou um financiamento no valor de um milhão de euros para combater os altos níveis de descarte irregular de rejeitos associados à pandemia de Covid-19.

Por meio de revisão sistemática de literatura com três bases de dados utilizando o período de 2019 a 2021, Yousefi *et al.* (2021) apontaram que a disseminação da doença provocou variações na quantidade e na composição dos resíduos sólidos urbanos. Também reportaram efeitos significativos na reciclagem, no gerenciamento de resíduos de serviços de saúde, e na composição dos rejeitos dispostos de maneira inadequada. Do outro lado, a pandemia alterou as fontes de geração de resíduo. Apontam que reconhecer esses problemas pode ajudar no planejamento mais eficiente da gestão municipal de RSU e reduzir o risco da transmissão do vírus por meio dos resíduos.

Os autores notaram crescimento da quantidade de RSS gerados em todos os estudos selecionados na pesquisa, variando, por exemplo, de 62% de aumento na geração destes resíduos na Índia a 350% de aumento na China. Ademais, sobre esta tipologia, notaram que existem alguns fatores para a variação de geração de RSS ao se analisar os diferentes estudos, atribuindo tais diferenças às condições do local de geração, como a capacidade do sistema de saúde, proporção de pacientes na área, densidade populacional e outros.

Quanto aos RSU, observaram que em geral houve crescimento na geração (quantidade) dos RSU durante a pandemia de Covid-19, mas não houve um comportamento padrão nas diferentes comunidades analisadas.

Consoante o observado por Zambrano-Monserrate *et al.* (2020), os autores observaram que, em geral, a Covid-19 induziu a restrição ou interrupção de processos como a reciclagem devido à preocupação em torno do risco de transmissão do coronavírus. Esta preocupação se estendeu para a forma de coleta convencional, devido ao risco de caminhões compactadores em operação provocarem ressuspensão e espalhamento do vírus no ar.

Como conclusões do estudo, as consequências mais críticas da pandemia sobre os RSU foram:a) crescimento da geração de resíduos domiciliares; b) crescimento na fração de plástico no material descartado; c) redução da quantidade de resíduos dispostos inadequadamente (associada a uma menor presença da população em locais públicos), ao passo que este tipo de

resíduos passou a constituir maior ameaça ao meio ambiente e à saúde humana; d) produção descentralizada de resíduos com potencial infeccioso, devido ao descarte de rejeitos de pessoas com casos suspeitos ou confirmados do vírus, e) crescimento acentuado da na geração de RSS (no artigo referidos como resíduos de centros médicos); e f) baixa capacidade de equipamentos de desinfecção acompanharem a crescente taxa de geração de RSS.

Castro, Gonçalves e Schalch (2020) fizeram levantamento a respeito das recomendações adotadas em países com representação na ISWA durante a pandemia de Covid-19, fornecendo informações sobre as localidades que apresentaram modificações ou orientações na gestão de resíduos, reunidas em 8 (oito) subcategorias: (i) serviços essenciais; (ii) suspensão ou alteração de serviços; (iii) segurança dos trabalhadores; (iv) entrega e coleta de recicláveis; (v) triagem; (vi) coleta de máscaras; (vii) coleta de resíduos domiciliares de suspeitos ou contaminados; e (viii) resíduos gerados nas unidades de saúde. Os autores observaram grande variação entre as ações adotadas e as recomendações publicadas em cada país, de maneira geral. A garantia da continuidade de serviços essenciais foi o esforço em que se observou maior resultado, principalmente no tocante à orientação e proteção de funcionários, dentre as três prioridades estabelecidas pela ISWA: garantir a continuidade das atividades do setor, ajustar os serviços de reciclagem e garantir a segurança nas etapas de coleta, disposição e tratamento dos Resíduos de Serviços de Saúde.

Pugliesi *et al.* (2021) analisaram 6 (seis) planos municipais de contingência para a gestão de resíduos sólidos como estratégias de resposta na pandemia de Covid-19 em municípios brasileiros, utilizando o método de análise de conteúdo. Dos 5570 municípios brasileiros, os autores apuraram que apenas 72 municípios apresentaram estes planos até o final do mês de maio de 2020 - sendo 70 deles relativos a municípios do estado do Ceará – o que representa menos de 2% de municípios que apresentaram resposta específica para a gestão de resíduos sólidos por meio de planos de contingência. Somando-se à heterogeneidade dos documentos e de seu conteúdo, os autores observam que a baixa quantidade de planos elaborados até a referida data prejudica a resposta alinhada e sólida da pandemia, associando isto a agravos nos riscos à saúde pública e à elevação nas despesas públicas com os serviços.

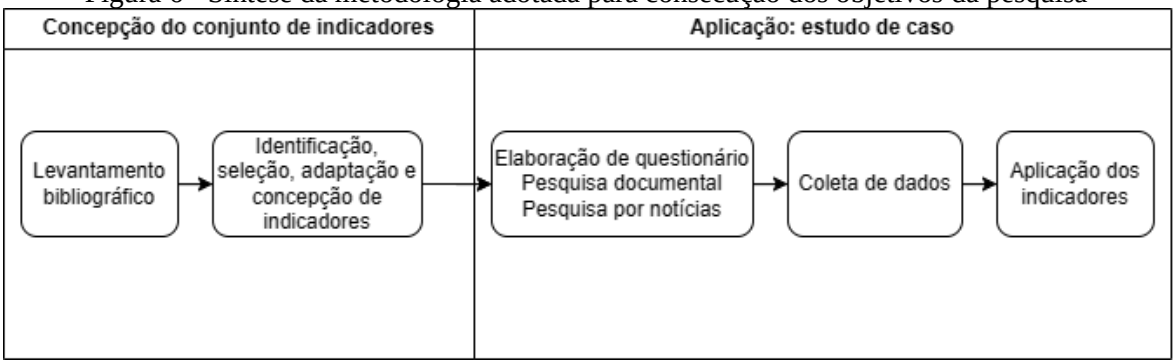
4 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa pode ser classificada segundo sua finalidade como pesquisa aplicada (GIL, 2022), pois é voltada à aquisição de conhecimentos com vistas à aplicação em uma situação específica. Quando analisada em sua totalidade, pode ser classificada como exploratória (*Ibid.*, 2022), pois tem como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema para torna-lo mais explícito ou a formular hipóteses, bem como descritiva (*Ibid.*, 2022), visto que foi elaborada com a finalidade de descrever as características de determinada população ou fenômeno e identificar possíveis relações entre variáveis. Considerando o ambiente de pesquisa, a abordagem teórica e as técnicas de coleta e análise de dados, o delineamento de pesquisa aqui empregado é de um estudo de caso (*Ibid.*, 2022).

O estudo de caso é reconhecido como o delineamento mais adequado para se investigar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real, consistindo em um "estudo profundo e exaustivo de um ou poucos casos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento" (*Ibid.*, 2022, p. 34). No presente trabalho, o caso adotado foi o município de Araraquara, localizado no estado de São Paulo.

A Figura 6 apresenta uma visão global das etapas percorridas no presente estudo, delineadas para o alcance dos objetivos de pesquisa.

Figura 6 - Síntese da metodologia adotada para consecução dos objetivos da pesquisa



Fonte: Autora, 2022

A demanda por analisar os impactos e as respostas de um município na pandemia de Covid-19 era algo que já surgiria em algum momento, porém a gestão integrada de resíduos sólidos urbanos envolve tantas dimensões que era necessário definir uma metodologia para analisar essas dimensões.

Partiu-se da ideia de utilizar indicadores para coleta e análise de informações. Era necessário definir uma forma de agrupamento de indicadores, então a pesquisa se iniciou pela busca por um agrupamento que fizesse sentido em um cenário de emergência sanitária.

Percebeu-se que simplesmente partir de dimensões de sustentabilidade – as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública – não norteava o processo de escolha e ajuste de indicadores como se almejava.

Então observou-se que era possível trabalhar com princípios, caminhando na direção de uma análise sistêmica. No processo de busca por formas de agrupamento, cogitou-se o uso de pilares de segurança na pandemia, e para isto consultaram-se recomendações de organismos nacionais e internacionais de saúde pública sobre pilares principais para o manejo de resíduos em situação de pandemia de Covid-19. Todavia, deparou-se com dois pontos:

i. A maior parte dos guias inicialmente elaborados para manejo de resíduos sólidos diante da pandemia de Covid-19 era voltada ao manejo de Resíduos de Serviços de Saúde. Eram desejáveis fontes para o recorte dos Resíduos Sólidos Urbanos que, apesar de conterem recomendações relativas ao descarte de rejeitos de indivíduos sintomáticos, não eram o foco principal dos referidos documentos.
ii. Existe literatura mais consolidada em torno de princípios de condução sustentável da gestão e/ou gerenciamento de RSU, o que se soma à existência de uma política de gestão de resíduos sólidos a nível nacional.

Portanto, partindo da literatura e de informações já existentes e consolidadas, utilizaram-se princípios da PNRS e legislação já existente, e princípios de sustentabilidade já bem trabalhados. Sobre isto foram inclusas as questões mais recentes, que dizem respeito aos impactos e recomendações em contexto de crise sanitária, utilizando-se de publicações e materiais mais recentes. Isto posto, utilizou-se como ponto de partida os princípios de sustentabilidade orientados aos RSU e sobre eles conduziu-se busca por artigos e demais documentos sobre a pandemia de Covid-19. O período de coleta de dados referentes à temática da pandemia foi o intervalo que compreendeu o segundo semestre de 2019 até o mês de julho de 2022.

Há muitos aspectos a se diagnosticar em um município, todavia, o propósito focal do presente estudo não é caracterizar cada aspecto da gestão rotineira de um município e sim analisar de maneira sistêmica cada componente passível de interferências em um espaço temporal específico, componentes mutáveis e sensíveis a eventos de instabilidade socioeconômica. Existem trabalhos dedicados a formular instrumentos de análise da coleta seletiva (BESEN, 2011; RADA *et al.*, 2018), outros dedicados ao desempenho municipal no gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (VENTURA *et al.*, 2010; CAMPOS *et al.*,

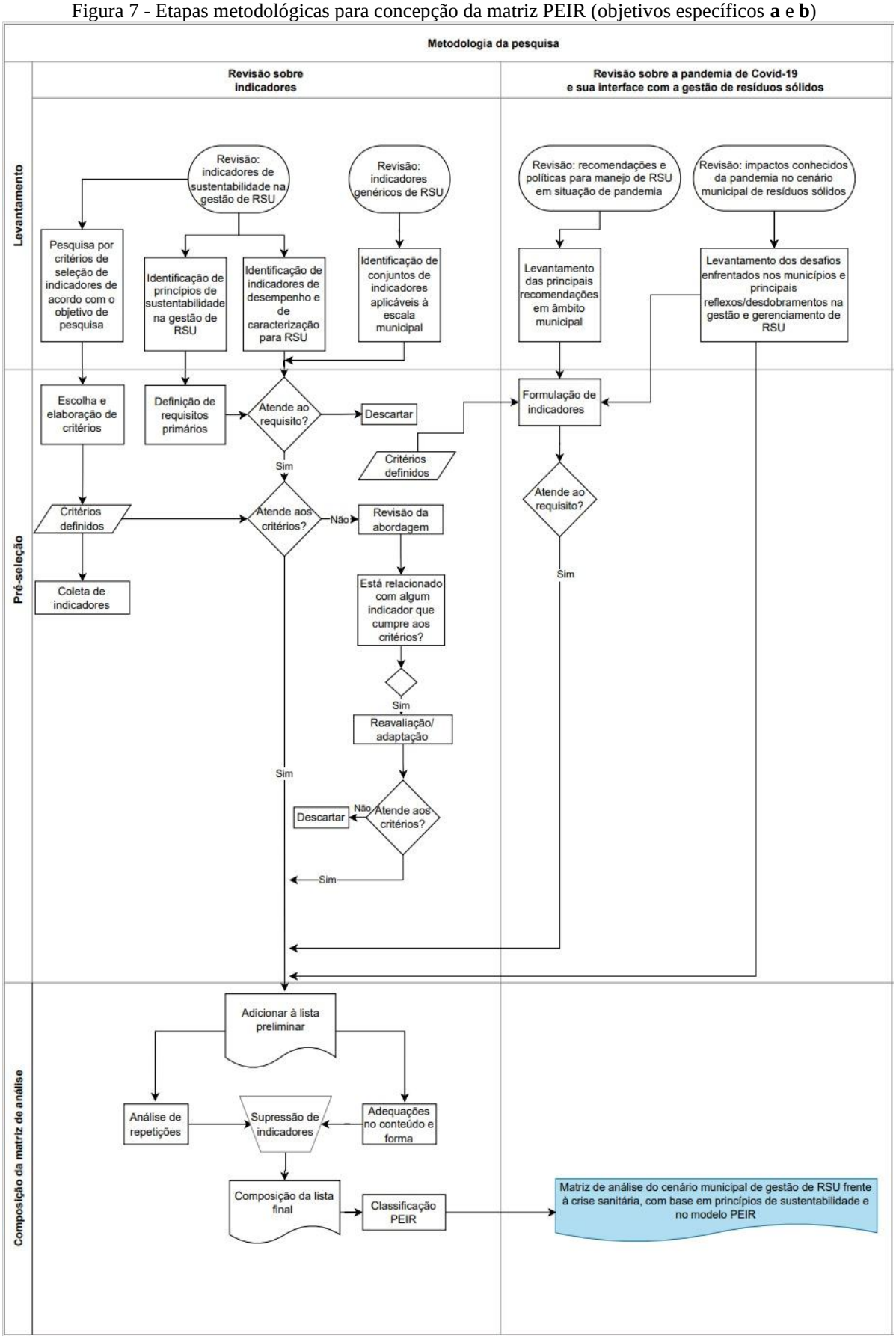
2016); o presente estudo, contudo, requer uma visão mais geral, então não é objetivo debruçar-se sobre os detalhes de cada dimensão.

Desse modo, a ideia foi escolher indicadores que fossem suficientes para caracterizar aquele princípio, lembrando que a quantidade de indicadores deveria ser tal que a composição não fosse prolixa e que viabilizasse uma análise precisa.

4.1 Concepção da ferramenta de análise: conjunto de indicadores

A presente seção explanará o processo de elaboração de ferramenta voltada à análise de aspectos de sustentabilidade da gestão integrada de RSU em âmbito municipal. Nessa direção, a Figura 7 sintetiza as etapas percorridas para alcance dos objetivos específicos **a** e **b.**

Figura 7 - Etapas metodológicas para concepção da matriz PEIR (objetivos específicos **a** e **b**)



Fonte: Autora, 2022

Sabendo da possibilidade de elaborar a própria estrutura de análise, optou-se por aliar duas diferentes estratégias: (i) um conjunto de princípios norteadores para uma gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos, resultante do trabalho de Milanez (2002) e (ii) uma adaptação de uma abordagem já conhecida na literatura de sustentabilidade, o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), que será detalhado mais adiante.

Milanez (2002) teve como um de seus objetivos propor uma estrutura de princípios e indicadores que permitisse avaliar quão sustentável seria um sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos. O presente trabalho empregou sobretudo a estrutura de princípios concebida pelo referido autor, embora os indicadores nela contidos também tenham sido fonte de referência para questões de RSU aqui tratadas. O autor pesquisou aspectos conceituais sobre sustentabilidade e sobre gestão de RSU para definir princípios de sustentabilidade específicos para gestão de RSU.

Entendeu-se que os princípios permaneciam aplicáveis e relevantes para serem empregados nos dias de hoje, mesmo vinte anos após a publicação do trabalho de Milanez. Camargo e Teixeira (2013) constataram que os conjuntos de indicadores de sustentabilidade propostos por Milanez (2002), Polaz e Teixeira (2008, 2009) e Besen (2011) possuem boa convergência com a PNRS, ainda que parte deles tenha sido concebida antes desta política, observando que muitos aspectos relevantes da PNRS encontram-se representados por estes indicadores. Ainda que alguns conceitos consolidados tenham se consolidado após a publicação da Lei de Resíduos Sólidos – quais sejam, logística reversa, a responsabilidade compartilhada, adoção de soluções consorciadas e a recuperação energética dos resíduos –, isto não limitou a presente pesquisa, pois foram consultadas outras fontes bibliográficas e tais questões foram inclusas na matriz, e encontrou-se aderência a alguns princípios já existentes.

Em relação à segunda estratégia, o emprego do modelo PEIR no presente estudo se afirmou desde o momento em que se identificou o potencial deste método para auxiliar o usuário a identificar relações entre as variáveis estudadas.

A estrutura PEIR se mostra um instrumento interessante na busca por relações entre as variáveis, propondo-se a investigar cadeias de causa e efeito. Somado à experiência da pesquisadora e revisão bibliográfica executada, o modelo permitiria identificar relações entre as variáveis estudadas, partindo do conhecimento de que a eclosão de casos de Covid-19 ao redor do mundo interferiu no estado do meio ambiente, o que trouxe impactos à saúde pública, à sociedade, à economia e outras dimensões, e que isto suscitou respostas por parte do Poder Público, sociedade civil e instituições, seja em caráter preventivo ou reativo.

Embora esta ferramenta tenha se assentado como uma das duas estratégias desde a concepção do instrumento de análise aqui tratado, a melhor forma de emprego do modelo foi identificada apenas após executada uma revisão bibliográfica preliminar, executada antes da revisão bibliográfica propriamente dita, para fins de exploração dos principais desafios que a crise sanitária decorrente da pandemia incidiu sobre o modo de gerir resíduos sólidos em uma cidade de uma maneira geral, não apenas na tipologia dos RSU. Foi com esta revisão que se identificou a oportunidade de encontrar nos (i) documentos de recomendações, guias e orientações para manejo de resíduos sólidos em situação de pandemia de Covid-19, potenciais indicadores de *resposta*, e nos (ii) artigos científicos, notícias em portais de órgãos municipais, estaduais e nacionais, portais de notícias e relatórios, potenciais indicadores de *impacto*.

Isto posto, após a definição da estrutura da ferramenta de análise a ser adotada, executou-se a mencionada revisão preliminar, seguida pela definição do mecanismo de escolha de cada um dos indicadores que constituiriam a ferramenta. O próprio estudo preliminar em indicadores forneceu alguns dos subsídios para a definição de critérios de escolha de indicadores.

4.1.1 Levantamento bibliográfico

A presente etapa da pesquisa foi elaborada com duas frentes: uma mais focada nas ferramentas já existentes para análise e avaliação da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos em escala municipal, e outra esteve voltada à mobilização de diferentes atores, inclusive os tomadores de decisão, em torno da mitigação dos efeitos de uma crise de saúde pública que ganhou proporções mundiais, tratando-se da pandemia de Covid-19.

4.1.1.1 Revisão: sustentabilidade e indicadores de gestão de resíduos sólidos

O estudo da literatura sobre sustentabilidade e indicadores ambientais de maneira geral precedeu o estudo sobre as aplicações em resíduos sólidos.

Pope, Annandale, Morrison-Saunders (2004) e Meadows (1998) foram relevantes para a pesquisa por apresentarem ferramentas e critérios de avaliação de sustentabilidade para políticas públicas de todos os níveis. Vale pontuar que o estudo de trabalhos em *avaliação de sustentabilidade* auxiliou a autora a formar uma base sólida para a escolha da melhor metodologia de análise das informações – ainda na concepção do instrumento de análise – de

tal maneira que a análise abarcasse as várias dimensões de uma gestão considerada sustentável dentro da conjuntura específica de crise.

Os princípios de sustentabilidade específicos para gestão de RSU, derivados de Milanez (2002), combinados com o modelo PEIR, foram aqui empregados para nortear a condução de um diagnóstico integrado que é, na realidade, focado em analisar criticamente o desempenho da gestão de RSU em contexto de crise específica – bem como caracterizar outros aspectos gerais inerentes a uma estrutura municipal de gestão de RSU. À vista disso, ressalta-se que o foco da presente pesquisa não foi conduzir *avaliação de sustentabilidade*, prática para a qual existem protocolos dedicados, considerando que não se busca *mensurar* a sustentabilidade de um sistema.

Direcionando as buscas para o nicho de resíduos sólidos, dois temas foram objeto de pesquisa em bases de dados na etapa da revisão bibliográfica: (i) aspectos de sustentabilidade aplicáveis à gestão e ao gerenciamento de resíduos sólidos e (ii) indicadores genéricos de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

Entende-se que o estudo de fontes para o tema (i) contribuiria para o entendimento de maneira mais detalhada de quais aspectos do manejo de resíduos sólidos urbanos merecem atenção de um maneira integrada, não apenas no que diz respeito ao aspecto operacional do gerenciamento, mas também no envolvimento dos diversos atores no elo da gestão. Buscou-se também atentar para os critérios fixados pelos autores para definir o que é considerado "favorável à sustentabilidade" e o que é "desfavorável à sustentabilidade".

O estudo de publicações com o tema (ii) visou conhecer conjuntos de indicadores que, por serem genéricos, aplicar-se-iam a qualquer município a ser estudado, permitindo à pesquisadora adaptá-los às suas necessidades.

A estratégia utilizada para a busca de fontes dos temas mencionados foi de consulta a trabalhos, entre dissertações, teses e artigos, de membros do mesmo grupo de pesquisa da pesquisadora - Núcleo de Estudo e Pesquisa em Resíduos Sólidos da Escola de Engenharia de São Carlos (Neper/EESC/USP) - incluindo o artigo de Massukado (2004), que tem como uma de suas referências o trabalho de Milanez. Este, por sua vez, também foi citado por outros autores como Vieira (2006), Polaz e Teixeira (2009), Santiago e Dias (2012) e Teixeira e Silva (2020), que trabalharam com conjuntos de indicadores voltados aos resíduos sólidos urbanos. A pesquisa foi complementada por consultas em bases de dados como Google Scholar e Scopus com as palavras-chave "*waste management*" e "*indicators*", além de mecanismos de recomendação de artigos do portal Science Direct – base de dados que contém artigos e capítulos de livros revisados por pares – na seção "*Recommended articles*".

Também merece destaque dentre as fontes consultadas o trabalho de Besen (2011), voltado a identificar, construir e validar indicadores e índices de sustentabilidade para avaliação da gestão sustentável da coleta seletiva; e de Cervantes *et al.* (2018), que desenvolveram uma ferramenta para a análise de sistemas de gestão municipal de resíduos sólidos urbanos composta por 377 indicadores.

Além de consulta à própria Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), diagnósticos de gestão de resíduos sólidos foram estudados para obtenção de um conhecimento mais aplicado sobre quais aspectos são tratados como prioridade em uma escala municipal e mesmo em escala nacional. Para isto, foram consultados planos de resíduos sólidos, que são em si instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a citar: Plano Municipal de Gestão Integrada (PMGIRS) de São Carlos-SP (PMSC, 2020), aprovado em 2020, e Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Planares (PLANARES, 2022b), aprovado em 2022.

As *strings* de busca utilizadas para complementar a consulta bibliográfica no tema de sustentabilidade foram os termos *sustainability* e *indicator*, conectados pelo operador booleano "AND", nas bases de dados Google Scholar e Scopus.

4.1.1.2 Revisão: recomendações e políticas para manejo dos resíduos sólidos em contexto de pandemia de Covid-19

Foram consultadas recomendações e protocolos para gestão e manejo de resíduos sólidos durante a pandemia por parte de organismos nacionais e internacionais, inclusive órgãos governamentais. Essas publicações, que ocorreram na forma de decretos, atos normativos, guias, manuais e relatórios, foram oportunamente consultadas e, em posse desses materiais, conduziu-se um estudo mais profundo.

4.1.1.3 Revisão: impactos conhecidos da pandemia de Covid-19 na gestão de resíduos

Para conhecimento acerca dos desdobramentos da pandemia de Covid-19 sobre o manejo de resíduos sólidos urbanos no Brasil e em outros países, inclusive no tocante às questões de segurança e saúde dos catadores de materiais recicláveis, consultaram-se artigos científicos nas bases de dados Google Scholar e Scopus, dando preferência àqueles revisados por pares mas não se limitando a eles. Tendo em vista a natureza recente da crise sanitária, a quantidade de publicações revisadas por pares que tratassem sobre os efeitos conhecidos da

pandemia sobre a gestão de resíduos sólidos nas cidades ainda era escassa, gerando a necessidade por fontes alternativas de informações que possuíam maior frequência de atualização, tais como notícias, ou menor intervalo entre a submissão e a publicação, como trabalhos submetidos a eventos. Ao longo dos meses mais artigos revisados por pares foram publicados e consultados.

As buscas nas bases de dados foram então conduzidas com as combinações das palavras-chaves "*waste management",* "Covid-19" e "*pandemic*" nas bases de dados Google Scholar e Scopus, bem como os termos correspondentes em português "resíduos sólidos", "Covid-19" e "pandemia" no Google Scholar, base de dados que retorna, além de artigos científicos, trabalhos publicados em eventos científicos, teses e dissertações.

4.1.2 Seleção, adaptação e construção de indicadores

O conjunto de indicadores foi elaborado com base em levantamento documental, onde após identificação de indicadores, estes foram submetidos a uma análise de atendimento a requisitos iniciais e critérios. Os indicadores a constituírem esta ferramenta de análise foram escolhidos com base em (i) requisitos definidos pela autora para maior direcionamento aos objetivos de pesquisa e (ii) critérios recomendados pela literatura. Ademais, identificaram-se indicadores que atendiam aos requisitos iniciais e poderiam atender aos critérios mediante adaptações ou mudanças em sua abordagem original, logo, nestes casos, foram realizadas as mudanças necessárias nos indicadores iniciais.

4.1.2.1 Definição de critérios de seleção

Analisando o perfil da pesquisa e seu intuito em conceber uma matriz de indicadores voltados para a análise do desempenho municipal em uma conjuntura específica - onde não é objetivo principal ser uma ferramenta pronta para uso direto em eventual programa de monitoramento, necessitando para isto de aplicação de mais critérios e validação prévia com especialistas para essa finalidade - foi empregado como primeiro requisito **que tal aspecto contribuísse para o atendimento a um dos princípios, de maneira direta ou indireta;** em caráter secundário, após cumprimento do primeiro requisito, ao longo do processo de revisão buscou-se aplicar como critérios para seleção:

I. **O indicador deve ser relevante para o contexto da pandemia de Covid-19.** Essa relevância específica pode significar que: (i) o indicador em questão está diretamente relacionado a recomendações emitidas por associações, organizações sem fins lucrativos e outras entidades de proteção aos trabalhadores do manejo de resíduos, inclusive nos casos em que o indicador avalia atendimento a essas recomendações; ou (ii) o indicador em questão tem sensibilidade às dinâmicas do município sob cenário de emergência de saúde pública, bem como aos seus desdobramentos, em qualquer uma das dimensões que os princípios abarcam: ambiental, social, institucional ou econômica.

II. **O indicador deve possuir uma amplitude geográfica adequada.** Foram escolhidos indicadores aderentes à escala municipal de avaliação.

III. **O indicador deve ser sensível a mudanças no tempo -** Critério que foi aplicado apenas a indicadores de natureza quantitativa. Deve ser de matéria suscetível a mudanças em um intervalo máximo de dois anos (atentando-se que quanto menor o intervalo, maior a frequência de atualização de dados e por conseguinte melhor a capacidade de análise deste indicador ao longo dos meses de pandemia, o que possibilita diagnóstico com maior riqueza de detalhes), correspondente ao período de março de 2020 a março de 2022. A finalidade é permitir dois tipos de análise comparativa: (i) uma comparação entre indicador aplicado durante a pandemia e indicador aplicado no período pré-pandemia, e (ii) uma comparação entre indicador aplicado em diferentes instantes no curso da pandemia.

Os critérios empregados estão alinhados com algumas das recomendações feitas por Bossel (1999), identificadas em análise ao trabalho de Milanez (2002) que tratam sobre as boas práticas na formulação e escolha de indicadores de sustentabilidade. Os critérios recomendados por estes autores que são mais aderentes aos empregados neste trabalho foram, portanto, **adequabilidade a mudanças de realidade, sensibilidade a mudanças no tempo** e **amplitude geográfica adequada**.

A análise crítica quanto ao atendimento a esses critérios foi feita pela própria autora, após conhecimento obtido pelo estudo aprofundado dos desdobramentos, reflexos e impactos da pandemia sobre a gestão e o gerenciamento de resíduos nas cidades e sobre as recomendações emitidas pelos organismos competentes, reconhecendo a dificuldade em

mobilizar participantes externos para a pesquisa – que foi planejada e conduzida durante a própria pandemia de Covid-19 – fato que abalou o componente de participação social dentre os critérios recomendados em literatura.

4.1.2.2 Seleção de indicadores por meio de critérios

Após revisão bibliográfica sobre os reflexos da Covid-19 na gestão dos resíduos sólidos, a autora percorreu as listas de indicadores genéricos e identificou quais eram aqueles que poderiam medir o atendimento a algum dos princípios de sustentabilidade específicos para gestão dos RSU.

Além disso, também identificou quais eram passíveis de mudanças ou tinham relevância específica dado o contexto, isto é, aplicou o primeiro requisito de escolha, e aqueles que atendiam a este requisito foram incluídos em uma lista preliminar. A título de exemplo, Milanez (2002) levantou diversos indicadores genéricos, dentre eles identificou-se o indicador *Frequência de coleta em residências.* Este foi então coletado e adicionado à lista preliminar, pois observou-se que seria um aspecto interessante para analisar no município de estudo considerando que foram emitidas recomendações de mudanças na rotina operacional, não apenas na coleta como nos próprios aterros, no sentido de aumentar a frequência de cobertura dos rejeitos nas células dos aterros sanitários. Em outro momento, houve a oportunidade de ajustar este indicador.

Além de indicadores formulados pelos autores consultados, o processo de revisão bibliográfica permitiu a identificação de diversas questões que a autora julgou importantes de serem representadas em instrumento de diagnóstico, então houve também a elaboração de indicadores, nos casos em que não havia para esta informação um indicador formatado.

O processo de seleção então iniciou-se pelo trabalho de Milanez, e procedeu-se com a identificação de mais indicadores. Caso um atendesse ao requisito primário, aplicava-se os critérios secundários, e em caso de atendimento, era então coletado para inclusão na lista preliminar. Este passo-a-passo foi executado para todas as demais fontes de indicadores. Finalizada esta consulta, procedeu-se à comparação entre indicadores para analisar repetições ou mesmo similaridades, a fim de tornar a ferramenta algo suscinto.

O passo subsequente foi retornar aos artigos dedicados a descrever os reflexos conhecidos e potenciais da crise sanitária na gestão de resíduos sólidos nas cidades, com vistas a formular novos indicadores e conhecer elementos que demandassem eventuais ajustes nos indicadores já levantados.

Elaborados os indicadores com base na discussão desses artigos, elaboraram-se novos indicadores de maneira que estes atendessem às condicionantes do item 4.1.2.1. Neste caso, a própria fonte de consulta já proporcionava atendimento ao critério I. Por isto, a formulação do indicador dependia de que a informação de relevância se encaixasse em um dos princípios de sustentabilidade antes definidos, e que atendesse aos demais critérios, II e III, para que um novo componente, agora indicador, fosse adicionado à lista preliminar. Quando as fontes consultadas foram as notas de recomendação e artigos relacionados, o mesmo procedimento foi adotado.

A busca continuou até que todos os princípios contivessem pelo menos dois indicadores.

Tomou-se a lista preliminar e então esta foi submetida à análise de repetições. Percebeu-se que alguns indicadores eram similares quanto ao seu conteúdo ou mesmo abrangia a informação de um outro indicador já presente na lista, então optou-se por manter um dos dois. Nesta etapa a lista sofreu vários ajustes em seu conteúdo e sua forma. Alguns indicadores inicialmente incluídos na lista foram removidos nos casos em que apresentaram sensibilidade a outros fatores externos que não são interessantes para o que a ferramenta se propõe a avaliar.

Os indicadores remanescentes então novamente analisados e foram mantidos apenas os mais relevantes. Desse modo, cada um dos indicadores foi categorizado de acordo com a classificação PEIR com que apresentava maior aderência: *estado*, *impacto* ou *resposta*, onde:

- *Estado:* indicador de natureza qualitativa ou quantitativa que apresenta uma característica atual.
- *Impacto*: indicador de natureza qualitativa ou quantitativa que pode refletir um aspecto da gestão, no princípio em questão, que experimentou consequências advindas direta ou indiretamente dos desdobramentos da pandemia de Covid-19.
- *Resposta:* indicador de natureza qualitativa que indica uma reação/resposta tomada pela sociedade civil, Poder Público e/ou demais instituições como medida preventiva ou paliativa.

Após finalização da matriz de avaliação, foi formulado o questionário para sua aplicação junto a um órgão da administração indireta do Município de Araraquara-SP.

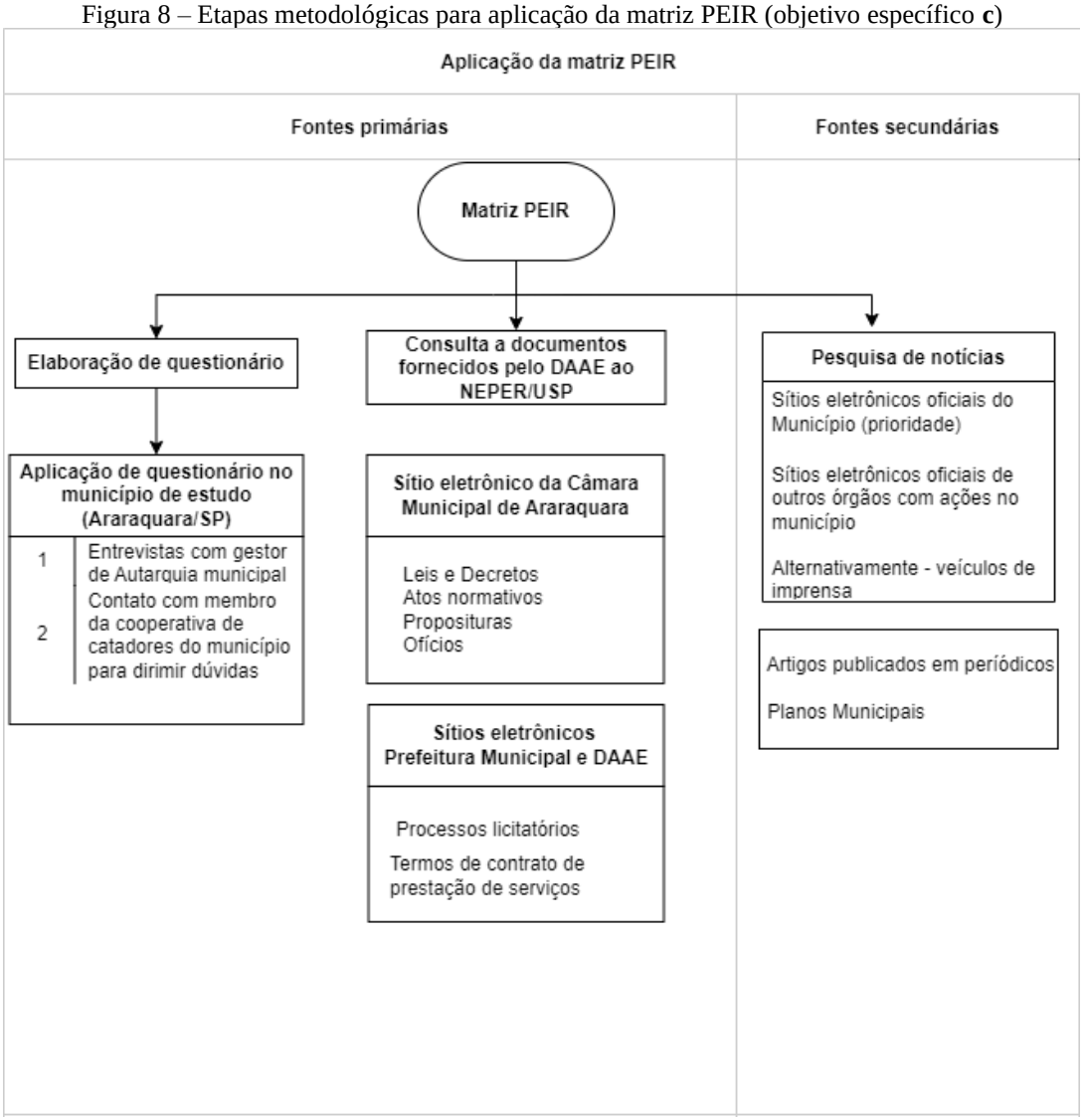
Vale pontuar que a elaboração da lista de indicadores não contou com consulta a especialistas. Foi na ocasião da aplicação, na forma de estudo de caso, que se consultou atores da administração pública municipal.

Ademais, para trazer maior enfoque à pandemia de Covid-19 como força motriz de mudanças no cenário municipal, não foram escolhidos temas ou indicadores específicos para o aspecto *pressão*.

4.2 Aplicação do conjunto de indicadores em um estudo de caso: município de Araraquara (SP)

A metodologia de aplicação do conjunto de indicadores, ferramenta referida no item 4.2, foi esquematizada na Figura 8.

Figura 8 – Etapas metodológicas para aplicação da matriz PEIR (objetivo específico **c**)



Fonte: Autora, 2022

4.2.1 Elaboração de questionário

Os indicadores foram então convertidos a perguntas abertas, com campos de resposta, bem como perguntas objetivas, as quais foram escritas em documento do Microsoft Word precedidas por breve explicação sobre os objetivos da pesquisa. Após elaboração, o

questionário foi enviado por e-mail para gestor do Departamento Autônomo de Água e Esgotos (Daae) de Araraquara (questionário apresentado no APÊNDICE A).

4.2.2 Coleta de dados

Os dados referentes às ações praticadas pelo poder público, bem como algumas informações referentes aos trabalhadores da coleta seletiva, foram obtidas diretamente com o Gerente de Resíduos Sólidos do Daae-Araraquara, setor da Autarquia responsável pelos serviços de limpeza urbana[5] do município de Araraquara, sendo assim coletadas informações de natureza primária. Trata-se de um mecanismo que foi usado visando proporcionar maior credibilidade ao presente estudo de caso, indo ao encontro da recomendação de Gil (2022) de se dar preferência a dados fornecidos por informantes que praticaram as ações, em comparação a pessoas que apenas detêm as informações.

O questionário foi preenchido e, visando complementação das respostas, foi agendada uma reunião virtual com o respondente. O áudio da reunião, que foi gravado sob anuência do entrevistado, foi transcrito e as respostas então foram compiladas para produção dos resultados e discussões.

Realizou-se contato com uma trabalhadora da cooperativa Acácia de catadores de materiais recicláveis para coleta de algumas informações concernentes à produtividade da cooperativa na pandemia, para fins de complementação e comparação com determinadas respostas fornecidas em uma das entrevistas com o gestor da Autarquia municipal. O contato ocorreu de maneira remota via aplicativo de mensagens, de maneira informal, que mostrou-se alternativa viável no contexto de pandemia.

Além das entrevistas, foram consultados documentos do próprio grupo de pesquisa - Neper/USP no âmbito da revisão do PMGIRS de Araraquara, realizada em parceria com o Daae, em que a autora também contribuiu.

Vale pontuar que a própria situação sanitária implicou em constante mudanças na metodologia do estudo, dificuldades para o planejamento de visitas no município inicialmente escolhido para o estudo, onde a autora residia. Ademais, houve imprevistos que culminaram na necessidade de alteração do município para estudo, logo a coleta de dados se iniciou e se perfez de forma remota. As entrevistas foram complementadas pela consulta a normativas, proposituras e documentos oficiais obtidos via consulta ao portal da Câmara de Vereadores;

---

[5] Referentes a (i) coleta de resíduos domiciliares, coleta seletiva de materiais passíveis de reciclagem, coleta de resíduos de serviços de saúde; (ii) transbordo e disposição final de resíduos domiciliares, de resíduos de serviços de saúde; e (iii) varrição de vias públicas, executados por empresas e cooperativas contratadas.

houve consulta a processos licitatórios conduzidos no âmbito municipal para a prestação de serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, especificamente termos de referência para contratação de serviços, editais de licitações e seus anexos, e contratos firmados. Notícias veiculadas pelas assessorias de comunicação da própria Prefeitura ou do Daae foram fontes de informação relevante para as ações conduzidas no município no período de estudo e, na ausência de determinadas informações, utilizaram-se matérias de outros veículos de imprensa, dando preferência àqueles oficiais.

4.3 Caso de estudo

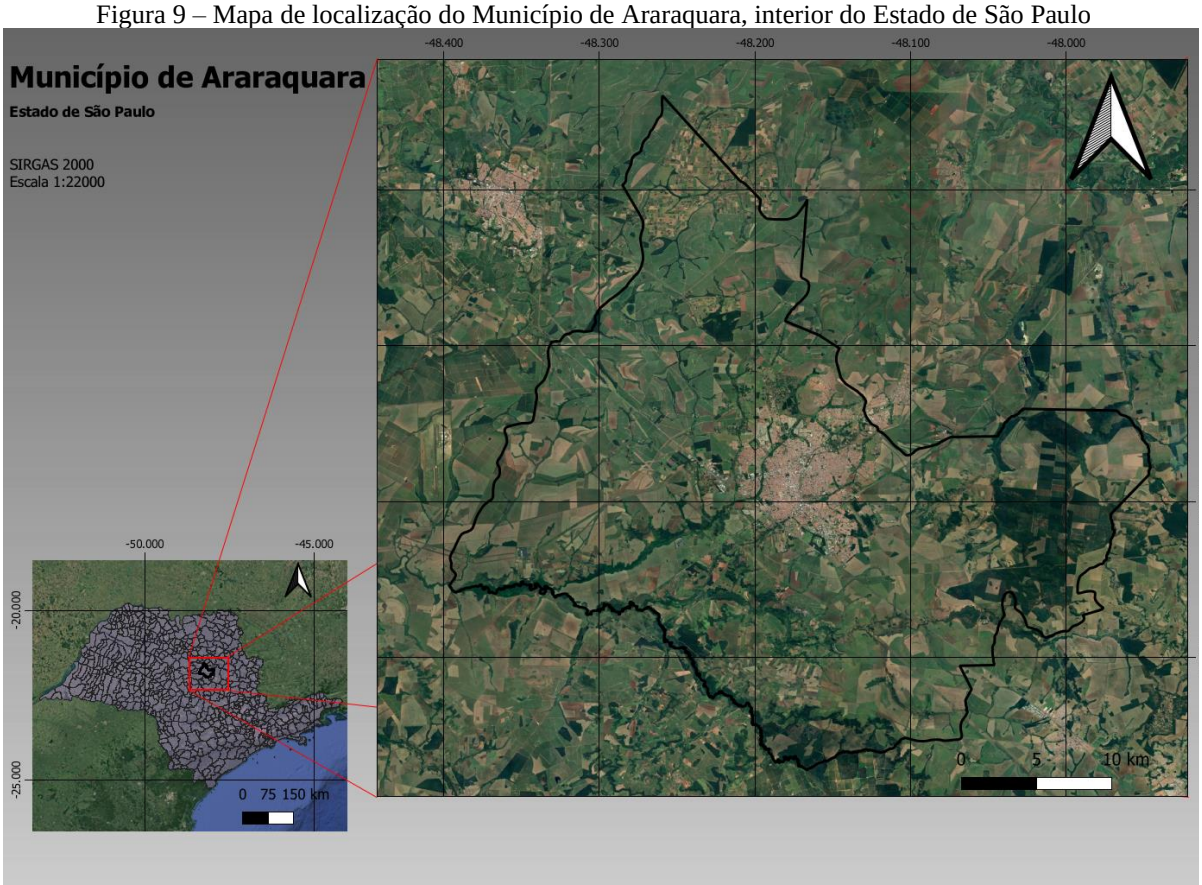
A presente seção descreve aspectos gerais do município de estudo, Araraquara-SP, e aspectos de gestão municipal de RSU. O referido município foi escolhido para o presente estudo devido à disponibilidade de dados e ao protagonismo que a gestão do município de Araraquara assumiu no combate à pandemia de Covid-19 no Brasil.

Destaca-se que as informações aqui exibidas foram obtidas com as próprias entrevistas conduzidas, contratos de prestação de serviço, processos licitatórios, documentos oficiais, legislação municipal, políticas públicas e audiência pública promovida pela Câmara Municipal (ARARAQUARA, 1969; DAAE, 2013, 2021a, 2021b; CÂMARA MUNICIPAL DE ARARAQUARA, 2022).

4.3.1 Características gerais

O município de Araraquara se localiza no interior do estado de São Paulo (Figura 9). Além do distrito-sede, a cidade possui o distrito de Bueno de Andrada e o subdistrito de Vila Xavier, conturbado com o distrito-sede. Araraquara integra a Região Administrativa Central do estado, juntamente com São Carlos e outras 25 cidades (DAAE, 2013).

Figura 9 – Mapa de localização do Município de Araraquara, interior do Estado de São Paulo



Fonte: Elaborado pela autora, com malha municipal do IBGE (2017)

Com população em 2010 de 208.662 habitantes, e estimada em 2021 de 240.542 habitantes, é a 37ª cidade paulista mais populosa em número estimado de habitantes (DAAE, 2013; IBGE, 2021).

A cidade está a uma altitude de 664 metros e possui uma área territorial de 1.003,60 km², dos quais 77,37 km² correspondem à área urbana. Localizada a 21º47'40" de latitude Sul e 48º10'32”, a cidade se situa a 277 km da capital, cidade de São Paulo, e a 43 km do centro geográfico do estado de São Paulo (DAAE, 2013).

Em 2010, Araraquara teve o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) classificado como Muito Alto pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), no valor de 0,815, apresentando assim um aumento de 9,84% no índice desde o ano de 2000. No ranking nacional, a cidade ocupou a 14ª posição no ranking nacional de IDHM, calculado para os 5.565 municípios brasileiros (PNUD/FJP/IPEA, 2010).

4.3.2 Cenário de gestão de resíduos sólidos urbanos de Araraquara-SP

Por lei, todos os habitantes do município têm direito à vida em ambiente salubre. Considera-se como ambiente salubre aquele em que “o estado de qualidade ambiental é capaz de prevenir a ocorrência de doenças relacionadas ao meio ambiente e de promover as condições favoráveis ao pleno gozo da saúde e do bem-estar da população” (ARARAQUARA, 2014b). Nesse sentido, são de natureza essencial os serviços públicos de saneamento básico, como promotores de saúde e bem-estar da população.

Os serviços públicos de saneamento básico prestados no município são distribuídos entre a administração pública municipal direta e a indireta, isto é, entre a Prefeitura Municipal de Araraquara e suas secretarias, e o Departamento Autônomo de Água e Esgotos (Daae) de Araraquara, incluindo os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

As empresas e cooperativas contratadas pelo Daae, órgão da Administração Municipal Indireta, especificamente pela Diretoria de Resíduos Sólidos e Proteção dos Recursos Hídricos e Mananciais, executam os serviços de:

(i) coleta de resíduos domiciliares, coleta seletiva de materiais passíveis de reciclagem, coleta de resíduos de serviços de saúde;

(ii) varrição de vias públicas e locais onde há feiras livres; e

(iii) transbordo, tratamento e disposição final de resíduos domiciliares, resíduos de serviços de saúde e resíduos de limpeza das vias públicas e de manutenção das áreas verdes de parques, praças e logradouros municipais.

Além disso, há contratos sob responsabilidade da Prefeitura Municipal, especificamente da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos e Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade.

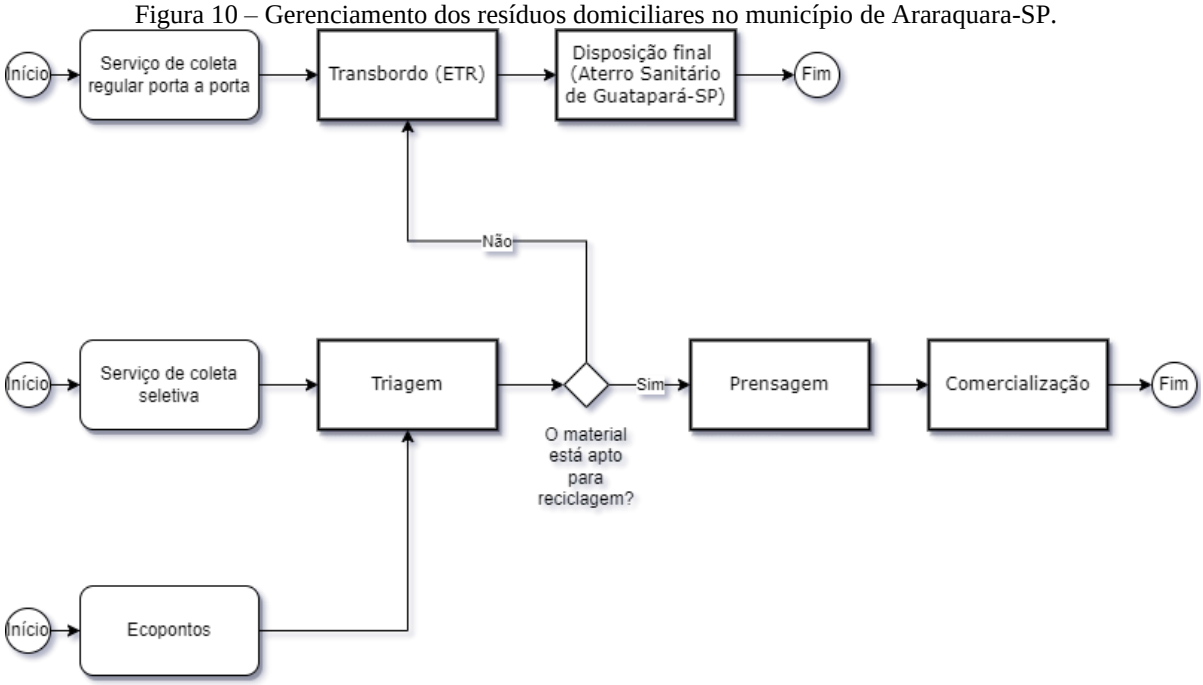
A operação, manutenção, conservação e exploração, direta ou indireta, dos serviços de limpeza, manutenção e zeladoria das vias públicas, canteiros centrais pavimentados de avenidas e logradouros municipais, são atribuições da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos. Já os serviços de limpeza e zeladoria das praças e canteiros centrais não pavimentados de avenidas, incluindo seus respectivos meios-fios e áreas verdes, são de competência da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade.

O município também possui contrato de um ano de duração com cooperativas que realizam os serviços de coleta manual de resíduos sólidos cujo acúmulo ou armazenamento irregular constitui ameaça à saúde pública, associada à proliferação de vetores de doenças no perímetro do município. Esses trabalhadores constituem a rede de apoiadores do combate à dengue no município.

A coleta de resíduos domiciliares abrange aproximadamente 100% da área urbana e, além da região central do município, a coleta compreende o Distrito de Bueno de Andrada, o Assentamento Horto de Bueno, o Assentamento Bela Vista, o Assentamento Monte Alegre, a Chácaras de Recreio (e.g. Chácara Flora e Recanto dos Nobres), o Recreio Campestre, a Ida Norma, o Loteamento Cociza e o Condomínio Satélite, segundo o Termo de Referência para contratação do serviço. O serviço de coleta seletiva abrange aproximadamente 97% da área urbana, não sendo prestado na área rural.

A Figura 10 esquematiza o gerenciamento de resíduos domiciliares, incluindo o programa de coleta seletiva.

Figura 10 – Gerenciamento dos resíduos domiciliares no município de Araraquara-SP.



Fonte: Elaborado pela autora com base nas informações coletadas na pesquisa. 2022

Para a coleta de resíduos domiciliares, o município foi dividido em 22 setores de coleta, discriminados na Tabela 2, conforme Termo de Referência para contratação do serviço:

Tabela 2 – Programação de coleta de resíduos domiciliares em Araraquara

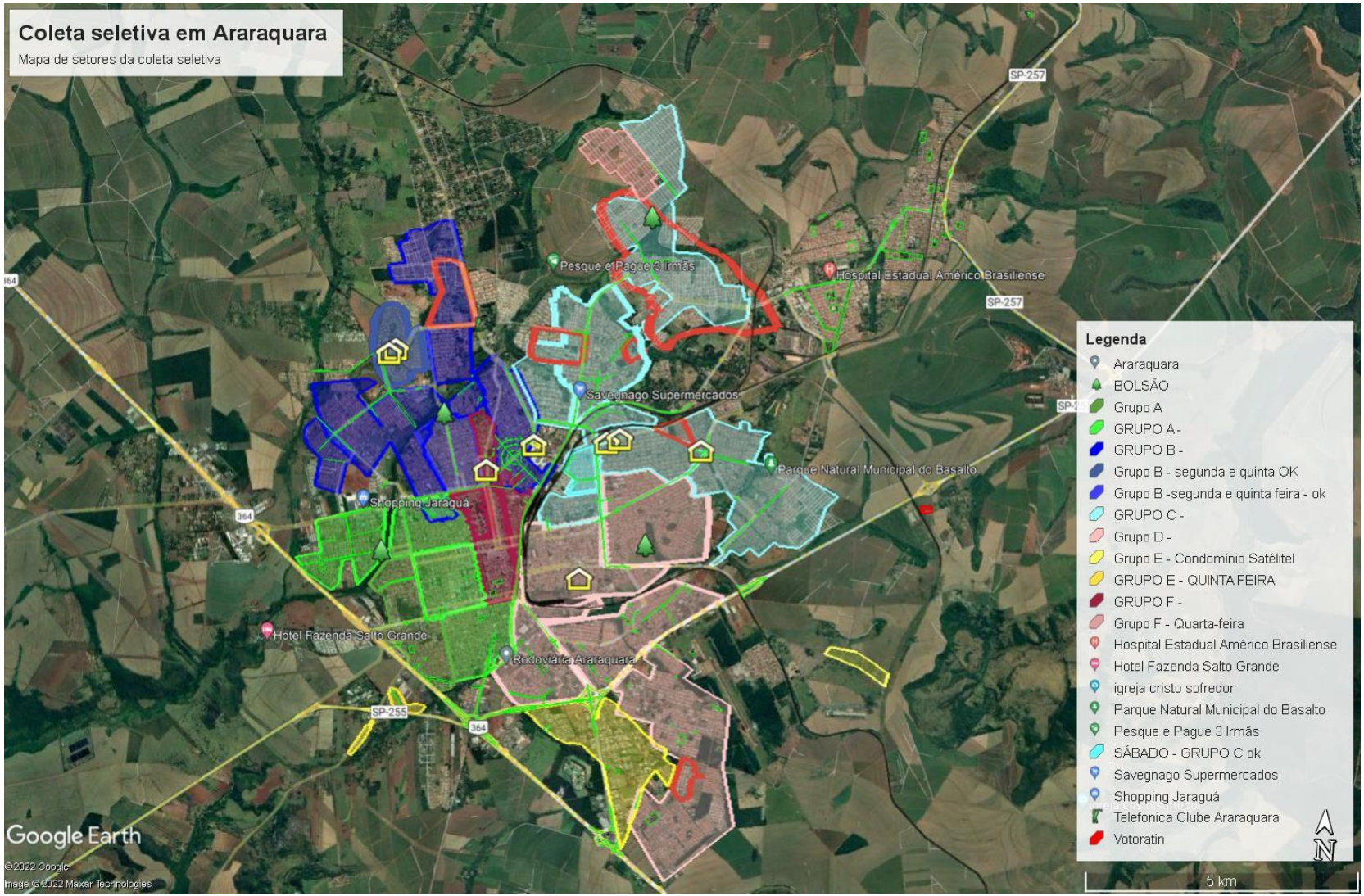
Frequências	**Programação**	**Turno**	**Quantidade de setores**
Diária	2ª a Sábado	Noturno	02
Alternada	2ª, 4ª e 6ª	Noturno	04
	3ª, 5ª e Sábado	Noturno	04
	2ª, 4ª e 6ª	Diurno	06
	3ª, 5ª e Sábado	Diurno	06
Total de Setores			22

Fonte: Termo de Referência do Edital da Concorrência nº 003/2021 (2021a)

Em diversos pontos da cidade há contêineres nos quais a população deposita seus rejeitos domiciliares para posterior coleta pelos caminhões: Assentamentos, Chácaras de Recreio, pontos viciados e locais em que há certa dificuldade para o caminhão passar. A coleta do material é realizada juntamente com a coleta convencional do setor em que estão instalados, e a higienização desses contêineres ocorre com frequência mensal.

O serviço de coleta seletiva é prestado pela Cooperativa Acácia de Catadores, Coleta, Triagem e Beneficiamento de Materiais Recicláveis de Araraquara, que possui contrato com o Daae para recolhimento porta a porta de resíduos passíveis de reciclagem, os quais são encaminhados à central de triagem. Então, o material triado é beneficiado e comercializado, gerando renda para os cooperados, e os rejeitos são encaminhados para o aterro sanitário de Guatapará-SP. A Figura 11 aborda os setores de coleta seletiva existente no município.

Figura 11 – Mapa de setores de coleta seletiva prestada no município de Araraquara-SP

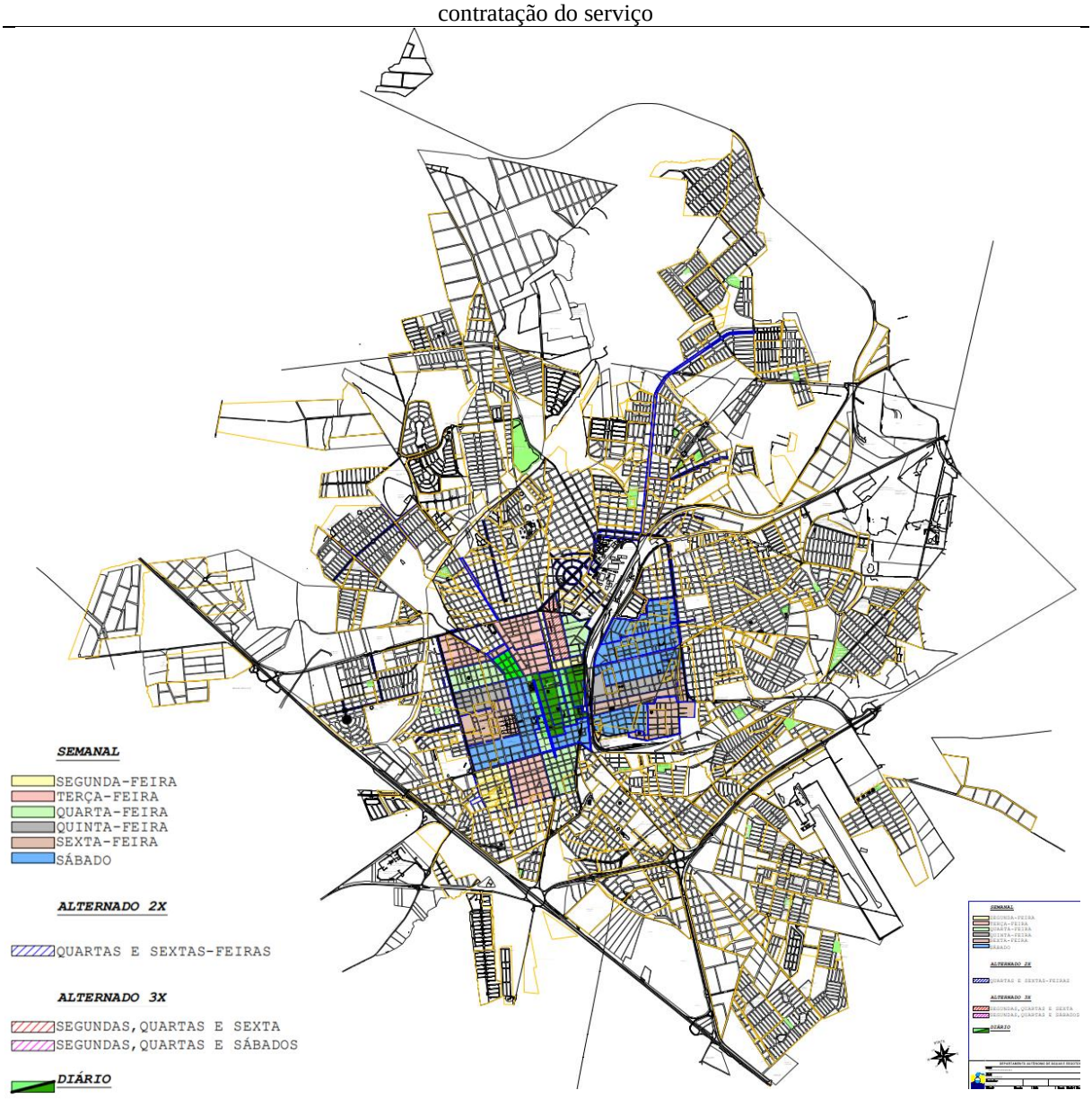


Fonte: Fornecido pelo Daae, 2022

Os mesmos caminhões que recebem os resíduos e rejeitos de natureza domiciliar coletam os resíduos de varrição e limpeza urbana e transportam o material até a estação de transbordo, localizada na Av. Gervásio Brito Francisco, nº 750, Jd. Pinheiros III, em Araraquara, situada a 9,5 km do centro da cidade. De lá, o material é encaminhado ao aterro sanitário de resíduos classe II, localizado no município de Guatapará/SP.

O mapa da Figura 12 ilustra os setores de varrição na área urbana do município.

Figura 12 - Mapa de varrição na área urbana de Araraquara/SP, que integra o edital de licitação para contratação do serviço



Fonte: Adaptado do Anexo II do Edital da Concorrência nº 003/2021 (2021a)

No tocante a resíduos oriundos de limpeza de túneis, escadarias, monumentos, abrigos ou sanitários públicos, o município não possui tais estruturas de maneira a interferir

significativamente no volume coletado de resíduos. Quando coletado material destas tipologias, esses vêm junto aos resíduos de varrição, que recebem a mesma forma de destinação dos resíduos de natureza domiciliar.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa são mostrados a seguir, divididos entre os principais produtos: (i) a ferramenta de análise elaborada com base em princípios de sustentabilidade combinados com uma abordagem do modelo PEIR; (ii) breve caracterização do sistema de gestão de RSU do município escolhido para o estudo de caso; e (iii) a aplicação do conjunto de indicadores no referido município.

5.1 Conjunto de indicadores

Como já explanado, o conjunto foi montado com base nos princípios de sustentabilidade para gestão de RSU referidos anteriormente.

Partindo da ideia de que a dimensão ambiental era apenas um dos componentes que sofreu impacto, na forma do aumento de geração de RSS e aumento na geração de embalagens como resíduos (advindo do aumento no consumo por compras online e *delivery*) entre outros efeitos, percebeu-se a necessidade de envolver outros componentes no estudo que se propõe a ser de âmbito municipal, escala em que muitos outros componentes estão relacionados. Por exemplo, era necessário envolver o componente social, uma vez que a atividade da triagem e comercialização de recicláveis foi afetada pelas medidas de restrição e isolamento social, o que está diretamente relacionado à geração de renda, e ainda o componente econômico da gestão, além das questões institucionais e de diálogo com a população.

A pesquisa bibliográfica efetuada para elaboração do instrumento de diagnóstico resultou em diversos trabalhos. Dentre eles, alguns desempenharam papel central como fontes de indicadores. Quando não possuíam indicadores formatados e prontos para aplicação, foram importantes referências de informação como norteadores de políticas de segurança no manuseio de resíduos no momento em que se demandavam cuidados. Também foram úteis os trabalhos que simplesmente relataram, na forma de estudos de caso ou de levantamentos bibliográficos, as experiências de outras cidades – do Brasil e outros países – na operacionalização do manejo de resíduos domiciliares após declaração de pandemia pela OMS.

O Quadro 6 apresenta um resumo das principais publicações com foco em resíduos sólidos urbanos utilizadas como referência na elaboração do instrumento de análise, escolhidas como resultado da revisão bibliográfica sobre o tema.

Quadro 6 – Principais referências para escolha de indicadores no tocante à temática de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos

Referência	Objeto de estudo
Milanez (2002)	Propôs uma estrutura de princípios e indicadores que permite avaliar quão sustentável seria um sistema de gestão de RSU.
Polaz e Teixeira (2009)	Propuseram um conjunto de indicadores de sustentabilidade para monitorar a gestão de RSU em São Carlos/SP.
Besen (2011)	Elaborou um instrumento de avaliação da gestão sustentável da coleta seletiva para municípios e organizações de catadores, composto por indicadores e índices de sustentabilidade construídos de forma participativa
Santiago e Dias (2012)	Propuseram uma matriz de indicadores de sustentabilidade aplicável na gestão de RSU de acordo com dimensões política, tecnológica, econômica/financeira, ambiental/ecológica, do conhecimento (educação ambiental e mobilização social) e inclusão social.
Teixeira e Silva (2020)	Avaliaram o conjunto de indicadores de sustentabilidade para gestão de RSU propostos por Milanez (2002), Polaz e Teixeira (2009) e Besen (2011), com participação do COMDEMA do município de Bragança Paulista-SP, para propor indicadores de sustentabilidade com base na PNRS para monitorar a gestão de RSU no município. O conjunto contempla cinco dimensões: ambiental, econômica, cultural, política e social.
Camargo e Teixeira (2013)	Avaliaram se as condições de sustentabilidade contempladas pelos indicadores de sustentabilidade de Milanez (2002), Polaz e Teixeira (2009) e Besen (2011) estão presentes na PNRS e se os avanços na direção da sustentabilidade identificados na Política encontram reflexo nos indicadores avaliados.
Turcott Cervantes *et al.* (2018)	Realizaram revisão de literatura sobre indicadores existentes para avaliação da gestão municipal de RSU, analisa e discute as forças e fraquezas para o uso destes indicadores, resultando em uma lista final de 377 indicadores divididos em cinco diferentes atributos: aspectos técnicos, de saúde pública, social, de meio ambiente e de economia.

Fonte: Autora, 2022

Convém pontuar que o modelo de gestão de resíduos em outros países varia, de tal maneira que algumas práticas ainda não representam a realidade dos municípios brasileiros. Nesse sentido, pode-se citar a prática da incineração como medida comumente adotada em outros países, bem como o emprego da biometanização da fração orgânica dos RSU. Reconhecendo que o país não avançou no emprego dessas tecnologias, o modelo resultante é

direcionado para municípios brasileiros, e por este fato este também possui potencial de aplicação em municípios de outros países em desenvolvimento.

O Quadro 7 apresenta as principais fontes de recomendações utilizadas na concepção do instrumento.

Quadro 7- Principais referências para escolha de indicadores no tocante às recomendações e políticas para manejo dos resíduos sólidos na pandemia de Covid-19

Referência	**Objeto**
Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2020b)	Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus (Covid-19)
Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES, 2020)	Recomendações para a gestão de resíduos em situação de pandemia por coronavírus (Covid-19)
Agência Portuguesa do Ambiente (APA, 2020)	Orientações e recomendações para a gestão de resíduos em situação de pandemia por Sars-Cov-2 (covid-19)

Fonte: Autora, 2022

Além dos próprios guias de orientação elaborados pelas entidades do setor de resíduos sólidos, consultou-se o trabalho de Castro, Gonçalves e Schalch (2020).

Como base para formulação de indicadores de *resposta*, cita-se Pugliesi *et al.* (2021).

No que se refere ao manejo dos resíduos sólidos, as primeiras publicações sobre o tema se deram na forma de legislações, atos normativos e diretrizes para orientar os titulares dos serviços, os trabalhadores do setor e a população em geral. Neste período o mundo ainda estava conhecendo os primeiros efeitos do cenário atípico sobre a saúde dos envolvidos e sobre a economia, de tal forma que os primeiros artigos científicos de periódicos revisados por pares foram publicados, de modo geral, apenas a partir do segundo semestre de 2020.

A lacuna existente na atualização sobre os reflexos da pandemia na geração de resíduos sólidos começou a ser preenchida pelos trabalhos publicados em eventos (MORAIS *et al.*, 2020; CORREA & TEIXEIRA, 2021) , alguns dos quais foram posteriormente submetidos a revistas. O jornalismo exerceu papel fundamental na notificação e no registro dos primeiros impactos deste cenário na rotina da população, onde notificaram inclusive as alterações em rotinas do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos tais como eventuais mudanças nos horários de coleta regular e coleta seletiva e suspensão (G1 ZONA DA MATA, 2020) dos serviços de coleta seletiva naquelas cidades em que existe este serviço. Informações pontuais veiculadas pelos órgãos municipais envolvidos nas etapas do gerenciamento tiveram sua importância, seja para comunicar alterações nos serviços que fossem de interesse público, ou para informar resultados

de levantamentos quantitativos ou qualitativos feitos por técnicos do Município, inclusive sobre volumes de resíduos gerados nos meses de crise em comparação com o cenário pré-pandemia (MUNHOZ, 2021), em matérias publicadas em portal do próprio Município via assessoria de comunicação, ou em jornais online. Nesses canais foram publicadas informações geradas instantaneamente ou em curto a médio prazo, com a vantagem de levar ao conhecimento da população uma informação de natureza mais recente.

O Quadro 8 mostra alguns dos estudos acerca das repercussões da conjuntura de pandemia principalmente sobre a geração de resíduos sólidos urbanos dos municípios.

Quadro 8 - Principais referências para escolha de indicadores no tocante aos efeitos conhecidos da crise sanitária por Covid-19 sobre o manejo de RSU nos municípios

Referência	**Objeto da pesquisa**
(VENTURA *et al.*, 2020)	Analisaram dados sobre coleta de resíduos sólidos domiciliares (RSD), recicláveis e resíduos de serviços de saúde (RSS), correspondente ao período de janeiro a julho de 2020 em comparação com o mesmo período em 2019 no município de Araraquara/SP, especificamente quanto à: - Variação percentual de massa coletada de RSD e RSS - Variação percentual de massa coletada de plástico e papelão
(ZAMBRANO-MONSERRATE *et al.*, 2020)	O artigo apresenta efeitos positivos e negativos da Covid-19 sobre o meio ambiente até o mês de abril de 2020, especialmente nos países mais afetados pela doença até então, abordando efeitos sobre a qualidade do ar, qualidade da água reduções de ruído, geração de resíduos sólidos e reciclagem. Trata-se de um dos primeiros estudos revisados por pares a respeito dos efeitos conhecidos da pandemia sobre o meio ambiente.
(CORREA & TEIXEIRA, 2021)	Avaliaram os impactos socioeconômicos ocorridos na Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de São Carlos/SP – Coopervida – devido à pandemia de Covid-19
(PROTÁSIO *et al.*, 2021)	Analisaram os efeitos da pandemia de Covid-19 sobre os resíduos sólidos domiciliares coletados em 22 capitais brasileiras

Fonte: Autora, 2022

Dentre os relatórios institucionais de entidades no setor de resíduos sólidos, identificou-se a pesquisa Ciclosoft 2020, realizada pelo Cempre – Compromisso Empresarial para Reciclagem, como uma referência para diagnóstico em aspectos da coleta seletiva. A entidade realiza anualmente a pesquisa Ciclosoft desde 1994, com o objetivo de acompanhar a evolução da coleta seletiva e da logística reversa no país. Para a pesquisa referente ao ano de 2020, que teve como objetivo aproximar o olhar dos atores para a responsabilidade compartilhada pela gestão dos resíduos, ainda houve um panorama sobre os impactos sofridos pelos sistemas no contexto da Covid-19. A pesquisa traçou um perfil municipal com informações e indicadores

de gestão pública da coleta seletiva municipal, onde apresentou dados sobre equipes gestoras, cobertura de coleta, frequência de coleta, agentes executores e os custos do serviço em um total de 341 municípios brasileiros. O relatório trouxe indicadores particularmente interessantes para o diagnóstico das providências adotadas junto às organizações de catadores, auxiliando o presente trabalho na formulação de indicadores do tipo *resposta*: (i) criação de instrumento legal específico; (ii) auxílio municipal às organizações de catadores; (iii) orientação quanto à segregação do material reciclável; (iv) assistência recebida; (v) medidas de segurança nas iniciativas de triagem; (vi) alterações na venda dos recicláveis; e (vii) alterações na renda dos catadores.

Lozano (2012) também trabalhou com base nos princípios de sustentabilidade para gestão de RSU derivados de Milanez (2002) e adicionou o princípio da *institucionalização da gestão de RSU*, componente que também foi considerado por Polaz e Teixeira (2009) na elaboração de indicadores da dimensão política/institucional. Considerou-se pertinente adicionar este princípio no presente caso pois isto permitiria que questões institucionais fossem analisadas com maior profundidade, observando que não há nos demais princípios um olhar focalizado nas responsabilidades das organizações públicas titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos. Vale lembrar que o princípio *Recuperação da degradação devida à gestão incorreta dos RSU*, bem como *Respeito ao contexto local*, não teve indicadores no presente trabalho.

O conjunto de indicadores de avaliação, produto da presente pesquisa, resultou em um total de 53 indicadores. Após finalização da lista e categorização dos indicadores em *estado*, *impacto* e *resposta*, estes foram agrupados em temas em comum, o que resultou em 28 temas. O referido produto consta no APÊNDICE B. O contexto que justifica a escolha dos indicadores resultantes do trabalho consta no APÊNDICE C, de maneira agrupada por temas, de maneira que mostra-se o cumprimento do primeiro objetivo específico.

5.2 Aplicação do conjunto de indicadores em um estudo de caso

A partir do conjunto de indicadores de avaliação elaborado, formulou-se questionário e procedeu-se à sua aplicação no município de Araraquara. Para isso, a autora entrevistou um membro do Daae que representava o setor que detinha a competência de gerir o sistema de resíduos sólidos urbanos do município.

Durante o próprio processo de aplicação do questionário, notou-se que diversos tópicos contidos em perguntas apresentavam conexão, fato que reflete a complexidade das questões pertinentes ao município. Por terem derivado de indicadores que foram coletados/formulados

em categorias pré-definidas, as perguntas se encaixam nos temas-chave; entretanto, não se limitam a eles. Percebeu-se tal integração durante a entrevista e análise dos dados coletados: por exemplo, o tema-chave *Gestão solidária* está relacionado com aspectos institucionais.

5.2.1 Garantia das condições adequadas de trabalho

Medidas de segurança adotadas

Em atenção às recomendações sanitárias de organismos nacionais e internacionais, de acordo com o Daae, adotaram-se medidas de segurança tanto na cooperativa Acácia quanto na empresa contratada pela autarquia para coleta convencional.

Para ambos os grupos de trabalhadores, houve fornecimento recorrente de álcool em gel e entrega de máscaras para todos, ambos de maneira gratuita. Os trabalhadores receberam orientações, que incluíram capacitação para o manuseio de EPIs na presença de técnico de segurança do trabalho e recomendações para evitar aglomerações.

Pessoas do grupo de risco, tais como idosos e pessoas com comorbidades, foram afastadas das suas atividades, para ambas as categorias. De acordo com a cooperada consultada, por um grande período ficaram afastadas 45 pessoas pertencentes a grupos de risco. Questionada quanto à maior dificuldade enfrentada na pandemia, a cooperada consultada afirmou que foi manter a qualidade do serviço de coleta seletiva com a menor quantidade de colaboradores.

De modo geral, foram medidas de segurança adotadas na cooperativa e na coleta regular, segundo a autarquia: uso de EPIs específicos, para o qual houve capacitação; afastamento de pessoas dos grupos de risco; orientação para distanciamento social no trabalho; higienização dos instrumentos (no caso, os caminhões); orientação para identificar e reportar sintomas; e medidas de profilaxia. Foram reforçadas as medidas quanto à lavagem das mãos, uso de máscaras de proteção facial e uso de álcool em gel.

Ademais, executou-se higienização dos caminhões da coleta convencional a cada turno de trabalho.

De acordo com o Daae, técnicos da Secretaria Municipal de Saúde realizaram testagem dos integrantes da cooperativa no próprio centro de triagem. Os trabalhadores da coleta regular tiveram acesso aos pontos de testagem gratuita distribuídos pelo município.

Vacinação dos trabalhadores da coleta

A vacinação dos trabalhadores é outro ponto que merece destaque como medida para a segurança dos trabalhadores do setor, pois oferece proteção adicional às medidas não farmacológicas (como o uso de máscaras). Apesar de vacinas não estarem disponíveis no início da pandemia, considerando também que as primeiras vacinas foram distribuídas aos municípios do Estado de São Paulo no mês de janeiro de 2021 [6], já se conhecia a importância desse tipo de proteção para a população em geral. Para profissionais que estão expostos ao vírus esta proteção se mostra particularmente importante, sendo os profissionais da coleta e triagem de resíduos sólidos importantes agentes para a saúde pública.

Em 05 de fevereiro de 2021 – época em que a declaração de estado de pandemia aproximava-se de um ano – o vereador João Clemente protocolou dois documentos que objetivam a adoção de medidas de proteção à saúde dos trabalhadores de limpeza urbana. Um deles solicita ao Poder Executivo o levantamento de dados acerca da proteção da saúde dos profissionais de limpeza urbana diante da Covid-19. No texto do Requerimento 108/2021, o vereador solicita ao prefeito conhecimento acerca de quais foram, quais são e quais serão as medidas que a Prefeitura Municipal adotou até aquele momento e quais serão por ela adotadas para a proteção da vida desses profissionais, referidos como garis. Adicionalmente, discorre:

> Entendemos que os garis são trabalhadores essenciais expostos à uma envergadura considerável de materiais que podem estar contaminados, com relativa diversidade de agentes biológicos. Assim, à luz do princípio da dignidade humana do trabalhador, da proteção laboral integral, entendemos ser congruente, apropriado, compreender as políticas municipais para a proteção da vida, da saúde (física, mental, quiçá espiritual) dos trabalhadores em cotejo (CLEMENTE, 2021a)

Em resposta, apresentada em 22 de março de 2021, a prefeitura apresentou ofício expedido pelo Daae. De acordo com a Diretoria de Resíduos Sólidos e Recursos Hídricos, todas as empresas contratadas pelo Daae para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos foram notificadas a respeito da existência de um decreto municipal que reconheceu situação de calamidade pública devido à pandemia de Covid-19 que considera os referidos serviços como essenciais.

No documento, afirma também que houve recomendação a essas empresas que fossem fornecidos aos seus funcionários álcool em gel, máscaras, orientação, EPIs – equipamentos que

[6] Conforme cronograma de vacinação do Governo do Estado de São Paulo. O histórico de grupos anteriores do cronograma indica o dia 17 de janeiro de 2021 como a data para início da imunização do primeiro grupo: Trabalhadores de saúde, indígenas e quilombolas. Maiores informações em https://www.vacinaja.sp.gov.br

já são normalmente utilizados, segundo o órgão, em cada uma das atividades correspondentes – e treinamento sobre a utilização destes, além de práticas de higienização recomendadas pelas autoridades sanitárias como lavagem de mãos e distanciamento social.

Complementa ainda que as empresas responderam satisfatoriamente ao que lhes foi solicitado e algumas praticaram a higienização dos caminhões com frequência maior do que normalmente executada. Afirma que as empresas promoveram o afastamento das pessoas com comorbidades ou com idade superior a sessenta anos, e que os serviços de atendimento e acesso à informação do município normalmente disponíveis aos cidadãos também se encontram utilizáveis pelos trabalhadores das referidas empresas.

O ofício, apresentado em março de 2021, ainda traz a informação de que até aquele momento não houve nenhum registro de casos mais graves e/ou óbitos junto aos colaboradores.

O outro documento protocolado pelo vereador João Clemente em 05 de fevereiro de 2021 foi a Indicação nº 656/2021, em que indica ao prefeito que os garis sejam inclusos na lista de prioridade para imunização em face do coronavírus (CLEMENTE, 2021b). Não houve resposta à indicação (consulta realizada em outubro/2022). Ainda, em 29 de março de 2021, a vereadora Filipa Brunelli apresentou a Indicação nº 1.340/2021 ao Executivo, solicitando a inclusão dos profissionais que trabalham na limpeza urbana e na coleta de lixo (garis) no grupo de prioridade no plano de vacinação do município de Araraquara, bem como inclusão das pessoas em situação de rua e dos trabalhadores atuantes em mercados, hipermercados e outros estabelecimentos de comercialização de itens básicos de alimentos previstos no decreto municipal. Também não consta resposta para esta indicação no portal de proposituras da Câmara Municipal.

Portanto, atentando à data em que esta última indicação foi protocolada, há conhecimento de que, pelo menos até 29 de março de 2021, ainda não havia prioridade para essas categorias especificamente, e que até essa data apenas tiveram acesso à vacina aqueles que já estavam inseridos em outros critérios prioritários e pertencentes à faixa etária vacinável. Não foi possível obter, contudo, informação sobre a data de vacinação das categorias em Araraquara.

Sabe-se que o Governo do Estado de São Paulo [7]. não incluiu estes grupos (garis) de forma autônoma (ACEBAL, 2021), ato que foi realizado após inclusão destes grupos pelo Ministério da Saúde via PNI (20 de abril de 2021).

---

[7] Governo Federal repassa vacinas para os Governos Estaduais, e estes distribuem para as Prefeituras Municipais (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020b, p. 57–61)

Para o caso dos demais trabalhadores que prestam o serviço de limpeza urbana, mais especificamente com serviços de varrição, poda, capina e roçada, que estão inseridos em contratos que não são regidos pelo Daae, não foi possível colher informações.

Ainda no contexto das melhores condições de trabalho dos profissionais de limpeza urbana, vale pontuar que o modal de coleta de resíduos domiciliares tem influência direta na rotina dos colaboradores. Nesse escopo, por meio de pesquisas nos canais da prefeitura e Daae e entrevista com gestor, identificou-se iniciativa da Promotoria do Trabalho de Araraquara no sentido de estimular a mudança do modal vigente de coleta de resíduos domiciliares. O contexto é de que a Promotoria do Trabalho de Araraquara moveu em 2017 uma Ação Civil Pública[8] para que o recolhimento dos resíduos domiciliares (nela referidos como Resíduos Sólidos Domiciliares) não fosse mais realizado com o coletor subindo e descendo do estribo do caminhão, em referência à parte traseira do veículo, para prevenir riscos à saúde do trabalhador. Ao processo, foram juntados estudos de conteinerização no município (CÂMARA MUNICIPAL DE ARARAQUARA, 2022).

Em 2019, o Ministério Público do Trabalho (MPT) obteve sentença favorável, o que obrigou o Município a adequar-se de forma definitiva ao comando judicial. A sentença determinou uma obrigação de não fazer, tratando-se da proibição de se transportar trabalhadores na parte externa dos caminhões de coleta, sem que fosse fixado um modal específico para a coleta (ASCOM MPT, 2022; CÂMARA MUNICIPAL DE ARARAQUARA, 2022).

Foi elaborada nova proposta de conteinerização com novos estudos e orçamentos, os quais concluíram por inviabilidade econômica da conteinerização em todo o município. Então, abriu-se licitação com edital que exige à empresa contratada a disponibilização de carros de apoio, isto é, carros com motorista, para a locomoção do trabalhador de maneira a não utilizar o estribo. O termo de referência do edital de licitação (Concorrência Pública nº003/2021) discorre que o contratado deveria disponibilizar veículo apropriado para o transporte de coletores, havendo condições específicas:

> **2.1.11 – Veículo de transporte de coletores durante a coleta:** Veículo apropriado ao transporte de coletores, que obedeça a todas as normas nacionais de fabricação e atenda todas as exigências da ABNT e do Código Nacional de Trânsito. Este veículo será utilizado para o transporte de coletores durante a coleta de RSD, quando necessário, pois não será permitido o transporte de coletores no estribo do caminhão de coleta.

Definiu-se como novo modelo a manutenção da coleta manual com as adaptações necessárias para cumprimento da decisão judicial, com a alocação de até 100 contêineres em

[8] ACP Nº 0011445-62.2017.5.15.0006

pontos estratégicos do município – locais onde há maior dificuldade para o caminhão passar em pontos específicos como os assentamentos.

Após emissão de ordem de serviço, em 27 de janeiro de 2022 se iniciou o novo modal de coleta de resíduos domiciliares em Araraquara. Entretanto, a adoção do modelo nos moldes da decisão judicial foi interrompida e a Autarquia comunicou que o modelo será revisto por desagradar trabalhadores.

Houve reuniões, dentre elas entre o MPT e o sindicato dos trabalhadores da categoria, o que incorreu em uma contraproposta do MPT, que foi aceita integralmente pelo Daae e posteriormente homologada pelo juízo da 1ª Vara do Trabalho de Araraquara.

Concedeu-se, então, à autarquia a manutenção temporária de 3 (três) anos da utilização dos estribos pelos trabalhadores que coletam os resíduos domiciliares, contudo apenas em deslocamentos do caminhão em velocidades inferiores a 15 km/h e em trechos curtos – não superiores a 150 metros, vendando a hipótese de uso dos estribos durante transporte em vias rápidas sob pena de multa. A proposta do MPT também impôs a obrigação de se manter carros de apoio para o transporte daqueles coletores que optarem por utilizá-los, além de necessariamente utilizá-los em vias rápidas, sob pena de multa diária.

Pelo acordo firmado, passou a ser obrigatória a participação do sindicato da categoria em todas as discussões e estudos realizados pela autarquia no tocante à alteração na forma de coleta de modo a cumprir a sentença. São previstas ainda capacitações e treinamentos de segurança do trabalho com todos os coletores e motoristas de caminhão para prepará-los para remoção dos estribos. Por fim, a utilização dos estribos para o transporte de trabalhadores deve ser eliminada em definitivo no prazo de três anos contatos a partir da data de homologação do acordo.

Presença de catadores nas ruas

Segundo informações obtidas com colaboradora da cooperativa Acácia, ao longo da pandemia de Covid-19 a disputa por materiais recicláveis nas ruas da cidade aumentou, devido ao crescimento na demanda desses materiais por pessoas que passaram a exercer a atividade autônoma de catação desses materiais diante da crise econômica que acompanhou o cenário de pandemia. Portanto, um desdobramento do cenário foi o aumento na presença desses catadores nas ruas de Araraquara.

No que concerne a esta problemática, uma reportagem de 28 de maio de 2021 – período em que o país enfrentava a segunda onda de casos de Covid-19, conhecida pela alta taxa de contaminações pelo vírus Sars-Cov-2 – trata a respeito do furto de *bags* contendo materiais

recicláveis que seriam coletados pelo serviço de coleta seletiva, da cooperativa Acácia. Segundo a reportagem, as cooperadas envolvidas na coleta chegaram a ser ameaçadas para que não evitassem o furto desses sacos com recicláveis, fato que se repete, observado que em 28 de abril de 2021 já fora publicada matéria relatando tais ocorrências.

Trata-se de um claro reflexo da maior demanda por estes materiais, que passaram a ser importante fonte de renda no momento de crise econômica. Diante desse tipo de ocorrência no município, a vereadora Luna Meyer protocolou a Indicação nº 2425/2021 (MEYER, 2021), de 27/05/2021, na qual solicita a adoção de providências por parte do Poder Executivo Municipal.

Na indicação, a vereadora menciona episódios que evidenciam o cometimento de práticas abusivas contra trabalhadores da cooperativa Acácia. Em maio de 2021, moradores da Vila Ferroviária informaram que a equipe de coleta precisou ser trocada diante de ameaças de pessoas que se apropriam de material já coletado e acondicionado pelas cooperadas responsáveis. Segundo a vereadora, a situação se repete em diversos bairros e os próprios moradores dos bairros chegaram a se mobilizar retendo provisoriamente os *bags* nas suas portas até chegada o caminhão de coleta para que fossem então entregues em mãos.

A indicação então sugere análise junto à Secretaria de Segurança Pública quanto à possibilidade de designar viaturas para policiamento ostensivo nos locais e horários em que ocorrem as coletas visando garantir segurança às cooperadas dedicadas à coleta "por tempo suficiente para interromper o hábito da prática delituosa". De acordo com o documento, o policiamento se faz necessário, ademais, para "preservar a ordem pública, proteger pessoas e o patrimônio, e realizar a repressão do crime caso presenciado".

Em resposta[9], o Daae afirmou ter alterado a logística de coleta observando os períodos do dia em que havia maior incidência de apropriação dos recicláveis por catadores informais. A autarquia afirma na resposta que foi feita conversa inicial om a Coordenadoria Executiva de Economia Solidária para que a Cooperativa e o Daae pudessem juntos analisar a situação e sugerir alternativas ao sistema de coleta vigente no momento.

Ademais, o Daae alegou, no mesmo ofício, haver tratativas que caso concluídas possibilitarão maior autonomia logística para a cooperativa: cessão de caminhão da Autarquia para uso na cooperativa encontrava-se em análise jurídica, e encontravam-se em andamento estudos relacionados à possibilidade de alterações contratuais que permitiriam que a cooperativa diretamente contrate e gerencie veículos terceirizados para coleta. O argumento é de que a cessão do caminhão serviria como medida de apoio e tentativa de agilizar o

[9] Ofício SUP nº073/2021 - Daae de 26 de julho de 2021, anexo ao Ofício n° 1664/2021 – Prefeitura do Município de Araraquara – Chefia Gabinete, de 05 de agosto de 2021

recolhimento das *bags* com recicláveis. Segundo a entidade, cooperador e cooperadas são orientados a acionarem a Guarda Civil Municipal para as situações de apropriação indevida dos materiais, e a Polícia Militar nos casos em que houver ameaças.

Em 01 de outubro de 2021, o vereador Aluisio Boi protocolou outra indicação na Câmara Municipal de Araraquara, de n° 4308/2021 [10], indicando ao Poder Executivo Municipal que contatasse os setores competentes visando estudar a viabilidade de uma reunião com a diretoria da cooperativa Acácia com a presença do Poder Legislativo. Ademais, comentou que a reunião era necessária na busca por alternativas que melhorem a segurança de homens e mulheres da cooperativa bem como a logística de seu trabalho.

5.2.2 Geração de trabalho e renda

No tocante à geração de renda por meio da atividade de coleta seletiva, há diferentes frentes do Município que lidam com os trabalhadores e trabalhadoras executores desta atividade.

Em 12 de fevereiro de 2021, o vereador João Clemente protocolou junto à Câmara Municipal a indicação n° 838/2021, na qual indicou a realização de estudos e análises acerca da possibilidade de criação de um cadastro único para todos os catadores de recicláveis que atuam no perímetro do Município, ligados ou não à cooperativa Acácia.

O vereador alegou que, com essas informações, o Município poderia propor políticas públicas e outras ações voltadas às catadoras e catadores de recicláveis, sobretudo proporcionando “condições de viverem com um substrato mínimo de dignidade, como por exemplo, terem alimento para as principais refeições do dia para eles e para suas famílias”, salientando ainda a importância de valorização dos profissionais e seu papel na preservação do meio ambiente.

O Daae apresentou resposta[11] em 22 de junho de 2021 no sentido de já haver ações que contemplem os catadores que atuam no município. Discorre que estava sendo elaborado um Plano Municipal de Coleta Seletiva que conteria políticas públicas e ações voltadas às questões sociais, ambientais e econômicas pertinentes.

---

[10] Indicação Nº 4308/2021, de 01 de outubro de 2021: “Indico, satisfeitas as formalidades regimentais, seja oficiado ao senhor prefeito, que entre em contato com os setores competentes, para que se estude a viabilidade de uma reunião com a diretoria da Cooperativa Acácia, com a presença do Poder Legislativo”.

[11] Ofício Nº 1325/2021 – Prefeitura do Município de Araraquara, Chefia Gabinete, de 22 de junho de 2021. Resposta nº 1 à indicação nº 838/2021

Observou também que parte dos catadores atuantes já integram a cooperativa Acácia, e, portanto, estão amparados pelas disposições do contrato que esta possui com a Autarquia; acrescentou que a população em estado de vulnerabilidade social com Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico) é atendida pelos trabalhos desenvolvidos pela Secretaria Municipal de Assistência Social.

Destaque-se que as competências da referida Secretaria são delineadas pela Lei n°10.110/2021, Art. 40 (2021, Art. 40):

> Art. 40. À Secretaria Municipal de Assistência e Desenvolvimento Social compete:
> I - formular, coordenar, acompanhar e supervisionar a implementação de planos, programas, e projetos relacionados à política municipal de inclusão social, desenvolvimento social, bem como desenvolvimento da cidadania;
> II - promover a articulação entre as iniciativas públicas e privadas de desenvolvimento e social e desenvolvimento da cidadania;
> III - orientar, acompanhar e supervisionar as entidades não governamentais de assistência social quanto aos procedimentos técnico-administrativo relativos à inclusão social e cidadania;
> IV - gerir o Fundo Municipal da Assistência Social e o Fundo Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente;
> V - executar programas de segurança alimentar;
> VI - executar outras atividades que lhe forem atribuídas pelo Prefeito Municipal; e
> VII - prestar apoio técnico-administrativo ao Fundo Social de Solidariedade do Município.
> [...]

Não se realizou, contudo, iniciativa recente para estimar a quantidade de catadores informais atuantes nos limites do Município, segundo o Daae. O último estudo que estimasse o perfil destes profissionais em Araraquara foi realizado pela Unesp por meio da Empresa Paulista Júnior Projetos & Consultoria em 2007, que realizou levantamento por amostragem em parceria com a cooperativa Acácia e a Prefeitura Municipal, tendo como produto o Perfil Sociométrico dos Catadores Autônomos de Araraquara. O estudo estimou a existência de mais de 500 catadores autônomos, considerados aqueles que adquirem nessa atividade sua subsistência ou complementação de sua renda familiar (Daae, 2013).

Assistência financeira ao trabalhador

Quanto à assistência às organizações de catadores, a gestão municipal distribuiu cestas básicas para os cooperados. Houve fornecimento de álcool em gel e máscaras para todos os cooperados. Ademais, houve benefício financeiro aos membros da cooperativa pago pelo Governo Federal durante o período de emergência de saúde pública decorrente do novo coronavírus, tratando-se do Auxílio Emergencial, previsto na Lei nº 13.982, de 2 de abril de 2020.

Identificou-se ainda, via portal de compras do Daae, a licitação[12] para compra de um veículo caminhão baú para a cooperativa Acácia, com homologação do processo ocorrida em 11 de julho de 2022.

5.2.3 Gestão solidária

Criação/ implementação de parceria/programa/ação com outros atores (órgãos públicos estaduais, iniciativa privada, associações, universidades etc.)

No caso de Araraquara, formalizar-se-á uma parceria entre o Município e a Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – Unesp/Araraquara, que será voltada para o estudo e avaliação da gestão de resíduos de serviços de saúde do município, na qual caracterizar-se-ão os geradores de RSS e as práticas adotadas por estes para a adequada destinação final. Não se identificaram iniciativas de parcerias que abarquem os resíduos sólidos urbanos devido ao contexto de crise sanitária; contudo, identificou-se uma iniciativa do Município que foi provocada por demanda anterior a essa conjuntura.

Pontua-se que antes da pandemia de Covid-19 iniciaram-se os estudos para elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Araraquara (PMGIRS), sendo este plano uma parceria entre o Daae e o Neper - Núcleo de Estudo e Pesquisa em Resíduos Sólidos da Universidade de São Paulo. O plano é instrumento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, sendo condicionante para o acesso a recursos da União, e sujeito à revisão a cada quatro anos.

Quando atualizado, o PMGIRS estabelecerá para o município metas e ações sobre o manejo dos resíduos domiciliares e resíduos de limpeza urbana nos moldes da política nacional. Portanto, espera-se que a posterior aplicação destas ações contribua em termos gerais para o atendimento aos princípios de gestão sustentável aqui abordados, por conseguinte tornando o município mais preparado.

No campo das iniciativas organizadas por outros agentes, concebeu-se o projeto Flores da Acácia. Em parceria com a Cooperativa Acácia, o projeto foi idealizado pelo Instituto de Química (IQ) e pela Faculdade de Ciências e Letras (FCLAr), ambos da Unesp-Araraquara, com vistas a realizar nas unidades de ensino da Universidade um programa que promova a adequada segregação dos materiais passíveis de reciclagem e valorização profissional dos trabalhadores da cooperativa.

---

[12] Pregão eletrônico N° 042/2022, Processo licitatório N° 1148/2022

De acordo com a coordenadora do projeto, a ideia é realizar campanhas de orientação e sensibilização das comunidades internas do IQ e da FCLAr, além de capacitações para que os cooperados desenvolvam técnicas de abordagem, negociação e prospecção de mercado visando aumento de lucro sobre os materiais recolhidos.

Conforme relatado pela presidente da Cooperativa, em matéria publicada em maio de 2021 no portal de notícias da Unesp, a pandemia de Covid-19 prejudicou os trabalhadores da cooperativa nos aspectos emocional e financeiro, complementando que, devido à conjuntura, a cooperativa passou a arrecadar cerca de 120 toneladas a menos de material por mês e que desde março de 2020 haviam sido afastados 43 trabalhadores da cooperativa que fazem parte do grupo de risco para o coronavírus (INSTITUTO DE QUÍMICA (IQ) DA UNESP - CAMPUS ARARAQUARA, 2021). Nesse sentido, trouxe a importância do projeto para aumentar a arrecadação e oferecer empoderamento.

Existência de iniciativas de logística reversa no município

De acordo com informações coletadas junto a membros do Neper e ao Daae, bem como consulta ao portal *online* do Daae, as iniciativas de logística reversa ocorrem via regulamentos municipais próprios para logística reversa, campanhas de recolhimento de resíduos sujeitos à logística reversa, e via ações previstas para o município no escopo dos acordos setoriais e termos de compromisso firmados com o Poder Público em âmbito nacional e estadual. Quando tal tipologia de resíduos é gerada por estabelecimentos, estes se responsabilizam pela contratação de serviço especializado para coleta, tratamento e destinação final adequada.

Os estabelecimentos comerciais participantes dos sistemas de logística reversa com ações no município disponibilizam pontos de recolhimento desses resíduos para que a população realize o descarte voluntariamente.

Em relação às ações promovidas pelo Poder Público Municipal, o município conta com Pontos de Entrega de Entulhos e Volumosos, também denominados PEVs, que atuam como pontos de recebimento de resíduos eletroeletrônicos em uma quantidade de até 10 unidades por dia, exclusivamente para equipamentos de origem doméstica[13].

Não se consultaram as quantidades coletadas no pré-pandemia e no período após início da pandemia; porém, para estudo comparativo mais aprofundado, pode-se consultar os registros de pesagem destes resíduos junto ao Daae, responsável pela operação dos PEVs.

[13] Maiores informações constam no portal do Daae: https://daaeararaquara.com.br/pontos-de-entregas-de-entulhos

Reitera-se que os acordos setoriais e termos de compromisso são instrumentos da PNRS que podem ter abrangência nacional, regional, estadual ou municipal, conforme Art. 34 da Lei n° 12.305/2010. No escopo deste estudo, não se identificaram acordos setoriais ou termos de compromisso firmados especificamente com o Poder Público Municipal, mas existem instrumentos firmados em âmbito nacional e estadual com ações no município.

O Acordo Setorial para implantação do Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista foi assinado em 2014 e possui ações no município de Araraquara. De acordo com relatório anual da Reciclus, entidade gestora do Acordo, instalaram-se em Araraquara 5 (cinco) pontos de recebimento no ano de 2020, sendo coletados 1.041,1 kg de resíduos pelo programa. No ano de 2019 o mesmo sistema somou 1.706,0 kg coletados na cidade.

O Quadro 9 exibe a lista de endereços dos pontos de entrega de lâmpadas inservíveis implementados em 2020 no município.

Quadro 9 – Relação dos pontos de entrega de lâmpadas com mercúrio implementados em 2020 pelo sistema de logística reversa, com a Reciclus como entidade gestora

Endereço	**CEP**
AV: Maria Antonia Camargo de Oliveira, 2965	14802-330
R: Ferdinando Biagione, 1916	14802-170
AV: José Bonifácio, 483	14802-170
AV: Aroeiras, 285	14800-656
AV: Alberto Benassi, 2.560 Área A	14804-300

Fonte: RECICLUS, 2021, p. 31, 39 e 128.

A publicação discorre que, de uma maneira geral, naquele ano houve dificuldades de prospecção e adesão de novos estabelecimentos ao sistema. Mesmo assim, obtiveram-se avanços no cumprimento do acordo. No relatório não há maiores informações sobre o município de Araraquara, especificamente.

Em janeiro de 2020, pouco antes da declaração de quarentena[14] no Estado de São Paulo, de realizou-se uma campanha de recolhimento de resíduos eletroeletrônicos[15], promovida pelo Departamento Autônomo de Água e Esgotos (Daae) em parceria com a Casa Cairbar Schutel e com a Prefeitura Municipal. Na ocasião, coletaram-se 4.170 kg de resíduos de diversos tipos - notebooks, tablets, impressoras, secadores de cabelo, celulares, pilhas, baterias, máquinas de lavar roupa, vitrolas, monitores, videogames, ventiladores e outros itens. Ademais, distribuiram-se materiais educativos.

O Município regula diretamente a logística reversa de pilhas, baterias e lâmpadas na forma da Lei Municipal nº 7.465, de 19 de maio de 2011, que imputa às empresas fabricantes importadoras, distribuidoras ou revendedoras de pilhas, baterias e lâmpadas a responsabilidade por dar destinação adequada a esses produtos mediante procedimentos de coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final após seu esgotamento energético ou fim de vida útil. Elas ficam obrigadas a aceitar dos consumidores a devolução dos itens utilizados que possuam características similares àquelas dos itens comercializados.

O município é abrangido por ações inseridas no escopo do Acordo Setorial para Logística Reversa de Eletroeletrônicos, de âmbito nacional, firmado em outubro de 2019 entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e entidades do setor: ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica; ABRADISTI - Associação Brasileira dos Distribuidores de Produtos e Serviços de Tecnologia da Informação; ASSESPRO NACIONAL - Federação das Associações das Empresas Brasileiras de Tecnologia da Informação; e Green Eletron - Gestora de Resíduos Eletroeletrônicos Nacional.

Com este acordo setorial, os integrantes da cadeia produtiva de eletroeletrônicos de uso doméstico, bem como seus componentes, comprometem-se a executar diversas ações com vistas a atender a PNRS. O conteúdo deste acordo setorial foi replicado em decreto federal – Decreto nº 10.240 de 12 de fevereiro de 2020.

Para o descarte de eletroeletrônicos, a Green Eletron dispõe de 3 (PEVs) na cidade, localizados nos seguintes pontos (consulta realizada em junho/2022):

---

[14] Decreto Estadual nº 64.881, de 22 de março de 2020: Decreta quarentena no Estado de São Paulo, no contexto da pandemia do Covid-19 (Novo Coronavírus), e dá providências complementares.

[15] Campanha coleta mais de 4 toneladas de resíduos eletroeletrônicos. **Prefeitura Municipal de Araraquara**. Araraquara: Comunicação Prefeitura Municipal de Araraquara, 13 jan. 2020. Portal de Notícias da Prefeitura. Disponível em: https://www.araraquara.sp.gov.br/noticias/2020/janeiro/13/campanha-coleta-mais-de-4-toneladas-de-residuos-eletroeletronicos. Acesso em: 23 oct. 2022.

- Casas Bahia Araraquara: Rua Nove de Julho, 823 – Centro
- Casas Bahia Araraquara: Centro - Rua Nove de Julho, 559 – Centro
- Fabio R Silva - Bosch – Araraquara: Rua 9 de Julho, 2018 - Centro

Cabe mencionar que é provável a existência de ações de logística reversa no município que são objeto de outros acordos de natureza contratual. O presente estudo apenas consultou as ações do Acordo Setorial para Logística Reversa de Eletroeletrônicos e do Termo de Compromisso para a Logística Reversa de Embalagens em Geral para fins de aplicação do indicador denominado *Existência de acordos setoriais ou termos de compromisso, firmados em âmbito municipal, para implementação de logística reversa com ações no município.*

Participação da população em canais específicos para gestão dos resíduos sólidos

No tocante à disponibilização de canal de comunicação para dúvidas/sugestões/reclamações específicos para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia, consultou-se a Gerência de Resíduos Sólidos do Daae-Araraquara. Nesse aspecto, não se criaram canais de comunicação distintos daqueles já disponíveis para atendimento ao público para comunicação de questões gerais dos serviços do Daae e da Prefeitura Municipal. São eles[16]:

- Ouvidoria Geral do Município - Disque 156 (atividade que foi considerada essencial pelo Decreto[17] Nº 12.236, de 23 de março de 2020);
- Ouvidoria da Saúde - 0800-771-7723 (apenas para casos específicos do Coronavírus, como formas de prevenção, sintomas, assistência à saúde, unidades para atendimento);
- Guarda Municipal – Disque 153 - para denúncias;
- PROCON Araraquara: 3301-3131

[16] Informações colhidas no Guia de Canais de Atendimento ao Público presente no portal online da Prefeitura

[17] Reconhece, no Município, o estado de calamidade pública, decorrente da pandemia do Covid-19, e dá outras providências.

Em março de 2020, foi suspenso o atendimento presencial em órgãos e entidades da Administração Pública Municipal por 15 dias, prazo que sofreu prorrogações por decretos posteriores ao Decreto Nº 12.236, de 23 de março de 2020: “Fica suspenso por 15 (quinze) dias, contados de 24 de março de 2020, o atendimento presencial ao público pelos órgãos e entidades da Administração Pública Municipal, substituído por atendimento ‘on-line’ e telefônico” (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA, 2020a, Art. 4) - dispositivo revogado pelas atualizações subsequentes.

Assim, com a suspensão, os cidadãos que tivessem dúvidas, elogios e/ou reclamações sobre quaisquer serviços públicos municipais tiveram à sua disposição os canais de comunicação supracitados, inclusive após retomada dos atendimentos presenciais, por meio dos quais poderiam tratar sobre assuntos diversos, o que inclui os serviços relacionados ao manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

Portanto, não foram criados canais específicos para a gestão de resíduos sólidos durante o período estudado.

Espaços/eventos públicos para discussão da gestão de resíduos durante a pandemia

No município de Araraquara, os anos de 2020 e 2021 foram marcados por restrições de atividades presenciais, dentre elas as audiências públicas e eventos que gerassem possíveis aglomerações. Em 24 de janeiro de 2022 houve audiência pública virtual para debater a mudança de modal na coleta de resíduos domiciliares, em que participaram representantes de diversos atores envolvidos na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no município, sendo transmitida na TV aberta e por transmissão simultânea na página do Youtube e Facebook. A participação do cidadão neste caso foi viabilizada por ferramentas nesses portais em que participantes externos poderiam fazer perguntas.

No âmbito de eventos com participação da população, não se identificaram outros eventos promovidos pela gestão municipal durante a pandemia objetivando discussões sobre a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos gerados na cidade.

Segundo informado em entrevista, os integrantes participaram de diversos eventos virtuais cuja temática era a gestão de resíduos sólidos, não criados pelo Município, de tal maneira que o conteúdo abordado não se limitava às questões enfrentadas na pandemia.

Criação de comissão municipal específica

A Abes emitiu em 2020 recomendação pela criação da Comissão Municipal de Gestão de Resíduos em situação de pandemia por Coronavírus a ser coordenada pelo órgão municipal de limpeza pública e com entidades de coleta, tratamento e recicláveis, meio ambiente e saúde. (ABES, 2020). Diante disto, no caso do município de Araraquara, o gestor entrevistado relatou que a comissão criada no período voltou-se ao monitoramento diário da situação do coronavírus no município e enfrentamento da Covid-19.

Para realizar este monitoramento, a Prefeitura de Araraquara instituiu o Comitê de Contingenciamento do Coronavírus no Município de Araraquara por meio da Portaria nº 26.790, de 16 de março de 2020, composto por profissionais de diversas secretarias municipais. Nas reuniões da sala de situação com a prefeitura, fazia-se presente o Superintendente do Daae, e este acompanhamento, que tinha foco no combate à pandemia, proveu subsídios para conhecimento e planejamento da Autarquia no tocante às atividades de sua competência, como a coleta de RSS em hospitais de campanha, e manutenção dos demais serviços. Não foi criada, todavia, comissão em âmbito municipal específica para a gestão dos resíduos em situação de pandemia.

5.2.4 Democratização da informação

Orientação à população quanto ao manuseio dos resíduos domiciliares

É conhecido que entidades do setor de resíduos sólidos emitiram orientações quanto ao manuseio dos resíduos domiciliares. Sobre este assunto, a resposta ao questionário indicou que não houve recomendações expressas pelo poder público municipal nesse sentido.

Todavia, identificou-se que em 14 de abril de 2020 foi publicada nota no portal da Prefeitura em sua seção de notícias (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA, 2020b), a qual foi compartilhada nas redes sociais da Prefeitura, com orientações para o descarte de determinados itens tipicamente gerados nas residências no período de pandemia.

A publicação contém a orientação de que a população não deve descartar para coleta seletiva itens como lenços de papel usados, máscaras de proteção e luvas usadas, além de frascos e sondas de alimentação enteral (oriundas de pessoas com necessidades de dieta específicas), para evitar riscos de contaminação aos catadores inclusive por outros vírus e bactérias potencialmente nocivos à saúde, juntando-se ao fato de não serem itens passíveis de

reciclagem. A recomendação, então, foi de acondicionar os referidos itens em um saco separado, amarrá-lo bem e descartá-lo como lixo doméstico comum.

Segundo a nota, são materiais que podem ser destinados à coleta seletiva em Araraquara (Quadro 10):

Quadro 10 - Materiais recicláveis que podem ser destinados à coleta seletiva em Araraquara

Papel	Plástico	Vidro	Metal
• Jornais • Revistas • Caixas • Papelão • Folhas de caderno • Cartolinas • Cartões • Envelopes • Fotocópias • Folhetos • Impressões em geral	• Tampas • Potes de alimentos • Frascos • Utilidades domésticas • Embalagens de refrigerante • Garrafas de água mineral • Recipientes para produtos de higiene e limpeza • PVC • Tubos e conexões • Peças de brinquedos • Grades para bebidas • Baldes	• Tampas • Potes • Frascos • Garrafas de bebidas • Copos • Embalagens	• Latas de alumínio • Latas de aço • Tampas • Ferragens • Canos • Esquadrias • Molduras de quadros

Fonte: Adaptado de Prefeitura Municipal de Araraquara (2020b)

Não houve orientação para armazenamento temporário de recicláveis nas residências, pois o serviço de coleta seletiva não foi interrompido em nenhum momento após início da pandemia, exceto nas duas ocasiões em que foi decretado lockdown, correspondentes aos intervalos 21/02/2021 – 02/03/2021 (primeiro *lockdown*) e 20/06/2021 – 27/06/2021 (segundo *lockdown*).

5.2.5 Universalização dos serviços

Segundo informações coletadas na entrevista, na área urbana os serviços de coleta seletiva, e seu centro de triagem, continuaram em operação mesmo após o início da pandemia. Permaneceram funcionando nos mesmos horários e mesmos dias da semana os ecopontos e os

Pontos de Entrega de Volumosos (“bolsões de entulho”, os quais recebem resíduos de construção civil, madeira, podas de árvores, volumosos, resíduos eletroeletrônicos, pneus, lâmpadas e pequenos volumes de materiais recicláveis secos), que tiveram interrupções no funcionamento tão somente nos dois períodos de *lockdown*.

Os serviços de coleta de resíduos domiciliares, transbordo, transporte e disposição final em aterro permaneceram em operação sem sofrer maiores modificações. O serviço de coleta de resíduos de característica domiciliar abrange aproximadamente 100% da área urbana e o serviço de coleta seletiva abarca aproximadamente 97% dessa mesma região. Nas unidades de saúde municipais e hospital de campanha durante a fase crítica da pandemia houve aumento da frequência de coleta de RSS.

De acordo com a entrevista, a área rural do município é atendida por serviços de coleta convencional nos assentamentos Bela Vista, Monte Alegre e Horto de Bueno. No Monte Alegre, devido às distâncias entre as chácaras e sítios, a coleta é feita com a disponibilização de contêineres pelo Município, nos quais a população deposita seus resíduos e rejeitos de característica domiciliar. No Bela Vista, a população se concentra na agrovila, portanto na agrovila ocorre coleta porta a porta, havendo também contêineres à disposição. No Horto de Bueno, há maior aglomeração dos lotes, logo a coleta também se dá na modalidade porta a porta.

Nos três assentamentos a coleta convencional ocorre uma vez por semana, e não houve alterações na prestação deste serviço no curso da pandemia. Aumento de frequência de coleta ocorreu apenas para o serviço de coleta de RSS, diante da demanda atípica. Os assentamentos Bela Vista e Monte Alegre possuem posto de saúde, então o Daae realiza a coleta de RSS nesses locais.

Na área rural não há serviço de coleta seletiva porta a porta, então os recicláveis podem ser entregues em alguns pontos de recebimento específicos.

Em referência ao serviço de coleta de resíduos domiciliares, houve certa movimentação na gestão de contratos, no que concerne à prestação deste serviço, nos anos de 2019 a 2022, especificamente no contexto da licitação para a nova contratação do Daae.

No canal de vídeos institucionais da Câmara Municipal na plataforma Youtube, constatou-se que foi realizada audiência pública em 24 de janeiro de 2022, tendo como tema principal uma mudança no modal de coleta de resíduos domiciliares. Com base em novas pesquisas, baseadas nas informações da audiência, coletou-se maior detalhamento, com o qual pôde-se encontrar especificamente a relação com o aspecto de saúde do trabalhador para além do contexto temporal.

Em decorrência da Ação Civil Pública movida pelo Ministério Público do Trabalho em 2017, referida no item 5.2.1, expediu-se determinação judicial em 2019, que exigiu que o recolhimento dos resíduos domiciliares não mais ocorresse com a utilização do estribo do caminhão por parte dos trabalhadores, com vistas à prevenção de acidentes. A gestão teve um prazo de 12 meses para adequar o modal de coleta e, em razão da situação de pandemia, este prazo pôde ser dilatado em 12 meses igualmente. Para esta adequação, ainda que já existisse contrato para a prestação do serviço de coleta, foi necessário novo procedimento licitatório com Termo de Referência que previsse um modelo de coleta sem o uso da parte traseira do caminhão.

O próprio edital da licitação[18] previu a adoção de medidas para minimizar a exposição dos representantes das empresas licitantes, tanto na entrega de documentos quanto no comparecimento à sessão pública.

A homologação do processo licitatório se deu em 18 de outubro de 2021, o Contrato foi firmado (assinado) em 03 de dezembro de 2021 e os serviços iniciaram-se em 27 de janeiro de 2022. Após conclusão do certame, a empresa vencedora, Urban Serviços e Transportes LTDA, passou a prestar os serviços de coleta de resíduos domiciliares porta a porta, bem como seu transporte à estação de transbordo, além do fornecimento de contêineres. Na parte de limpeza urbana, a empresa realiza a varrição de locais em que há feiras livres, logradouros públicos e vias sem calçada.

No tocante ao serviço público de limpeza urbana, o Daae esclareceu que o contexto sanitário não interferiu na prestação deste serviço. Diante do vencimento de contratos de limpeza urbana já existentes, que possuem 12 (doze) meses de validade (prorrogáveis a depender do contrato), ocorreram novos processos licitatórios. Identificou-se a contratação, ao longo dos anos de 2020, 2021 e 2022 (até setembro/2022), de nove empresas. Além da renovação do contrato com a cooperativa Acácia, mais duas cooperativas foram contratadas, ambas no âmbito do programa Coopera Araraquara: Cooperativa Social de Trabalho em Recuperação de Materiais Dos Egressos Prisionais de Araraquara Sol Nascente (Dispensa de Licitação Nº 007/2022 - Processo Nº 958/2022); e Cooperativa de Trabalho em Serviços Gerais Vitória Multisserviços (Dispensa de Licitação Nº 008/2022 - Processo Nº 982/2022).

Serviços de paisagismo e limpeza de áreas verdes, tais como poda, capina e roçada, são regidos por contratos que estão sob responsabilidade de diferentes frentes: Daae, Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade e Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos.

---

[18] Concorrência Nº 003/2021, Processo Daae Nº 1.787 de 29/06/2021 – Edital disponível no Portal de Licitações do Daae - https://daaeararaquara.com.br/licitacoes/cc-03-2021-coleta-de-lixo/

Após declaração do estado emergência de saúde pública de importância internacional, por parte do Ministério da Saúde, referente à Covid-19, associações de limpeza pública emitiram recomendações de mudanças na rotina do gerenciamento, a exemplo de aumento da frequência de coleta dos resíduos e aumento da frequência de cobertura dos aterros sanitários. Em Araraquara, não se tomaram medidas que afetassem a rotina regular na frequência de coleta convencional, ou medidas que modificassem o modo de operação regular do aterro que recebe os rejeitos de Araraquara no tocante à cobertura do aterro.

Diante dos elementos levantados, constatou-se que ao longo dos anos de pandemia os serviços de manejo de RSU, de uma maneira geral, não sofreram alterações significativas no tocante à prestação.

5.2.6 Eficiência econômica da gestão dos RSU

Adesão a consórcios ou outras formas de cooperação

A presente informação não foi consultada junto ao gestor do Daae, contudo, em consulta às informações declaradas pelo Município ao SNIS-RS (informação de código PO042), ano-base 2020, o município não é integrante de consórcio intermunicipal regulamentado pela Lei nº 11.107/2005 que tenha entre suas atribuições específicas a gestão ou prestação de um ou mais serviços de manejo de RSU. Identificou-se que desde o ano de 2012 o município não participa de consórcio nesses moldes, portanto não houve alterações pela conjuntura do momento.

Despesas com os serviços de limpeza urbana e manejo de RSU

Não foi possível obter acesso a planilhas de despesas com serviços de limpeza urbana e manejo de RSU, contudo o entrevistado deixou claro que no intervalo de 2019 a 2022 houve variações no escopo de serviços realizados pelo Daae. Serviços característicos de limpeza urbana, a citar, manutenção de áreas verdes (por exemplo, poda de árvores) de responsabilidade da Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal passaram para responsabilidade do Daae. Por esta modificação no escopo de atribuições, houve aumento no valor de despesas da autarquia uma vez esta passou a executar serviços que originalmente eram de atribuição da referida Secretaria.

Em 2022, parte dos serviços retornou para o escopo de atribuições da Prefeitura Municipal, fato que incorreu em redução de despesas do Daae com os serviços de limpeza urbana e manejo de RSU.

5.2.7 Internalização pelos geradores dos custos e benefícios

Origem dos recursos financeiros para o serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos

A sustentabilidade econômica no serviço público municipal de manejo de RSU é assegurada pela cobrança da Taxa de Resíduos Sólidos (TRS), instituída pela Lei Municipal nº 8.313, de 1º de outubro de 2014, destinada a custear os serviços divisíveis de coleta, transporte, transbordo, tratamento e disposição final de resíduos sólidos domiciliares prestados em regime público no município. É fator gerador da Taxa a utilização potencial e efetiva destes serviços, prestados ou colocados à disposição dos contribuintes. O Daae é o órgão competente para exigir, lançar, fiscalizar e arrecadar a TRS.

Segundo informações fornecidas pelo Daae, a TRS é dimensionada de maneira a custear os serviços de coleta, transporte, transbordo e disposição final dos resíduos domiciliares, bem como o serviço de coleta seletiva porta a porta. A cobrança é baseada no consumo de água pelo usuário: a variável Massa gerada de Resíduos Sólidos (MRS) é diretamente proporcional ao consumo de água, sendo utilizada a razão de 2,01 kg de resíduos sólidos domiciliares gerados a cada 1,0 m³ de água consumido. Em observância à lei que instituiu a taxa, o cálculo da TRS é realizado pela Equação (1), considerando ainda as Equações (2) e (3):

$$\mathrm{TRS} = \mathrm{GRSD} + \mathrm{DS} \tag{1}$$

$$\mathrm{DS} = \left(\frac{\mathrm{DESP}}{\mathrm{ECON}}\right) * \mathrm{INV} * \mathrm{CAT} * \mathrm{FREQ} * \mathrm{IER} \tag{2}$$

$$\mathrm{GRSD} = \mathrm{MRS} * \mathrm{PRS} \tag{3}$$

Onde:

a) TRS: Taxa de Resíduos Sólidos (R$)
b) GRSD: Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares (R$)
c) DS: Disponibilidade dos Serviços (R$)

d) DESP[19]: Despesa de Coleta de Resíduos Domiciliares (R$)
e) ECON: Quantidade de Economias ativas de água (un.)
f) INV: Taxa de investimento (%)
g) CAT: Fator de Referência da Categoria (un.)
h) FREQ: Fator de Frequência da Coleta (un.)
i) IER: Índice de Evasão de Receita de Água e Esgoto (%)
j) MRS: Massa gerada de resíduos sólidos (kg)
k) PRS[19]: Preço do Serviço de Coleta, Transbordo, Transporte, Tratamento e Disposição Final de Resíduos Domiciliares (R$)

É contribuinte da TRS o usuário dos serviços divisíveis aos quais a Taxa é destinada a custear, sendo considerado usuário o "proprietário, titular do domínio útil ou possuidor, a qualquer título, de bem imóvel, edificado ou não, lindeiro à via ou logradouro público" (ARARAQUARA, 2014a, Art. 4º, § 1º). A cobrança ocorre por meio de cofaturamento com o serviço de abastecimento de água (captação, tratamento e distribuição) e de esgotamento sanitário (coleta e tratamento de esgotos), também de responsabilidade do Daae e colocados à disposição do usuário. Portanto, o usuário dos serviços de coleta até disposição final de resíduos domiciliares recebem uma fatura com vencimento coincidente ao da fatura de água e esgoto, em que o fato gerador da Taxa ocorre no primeiro dia de cada mês. Para os cadastrados no serviços de coleta de RSS, a taxa associada também é cobrada na mesma fatura.

Nestes moldes, não é facultada ao usuário a opção por pagar apenas a TRS caso deseje, uma vez cobrada na mesma fatura dos serviços supramencionados. Ocorre que, ao contrário do serviço de fornecimento de água, não há possibilidade de interrupção (corte) no fornecimento do serviço, que é colocado à disposição do usuário para usufruto ainda que este não realize o pagamento da fatura.

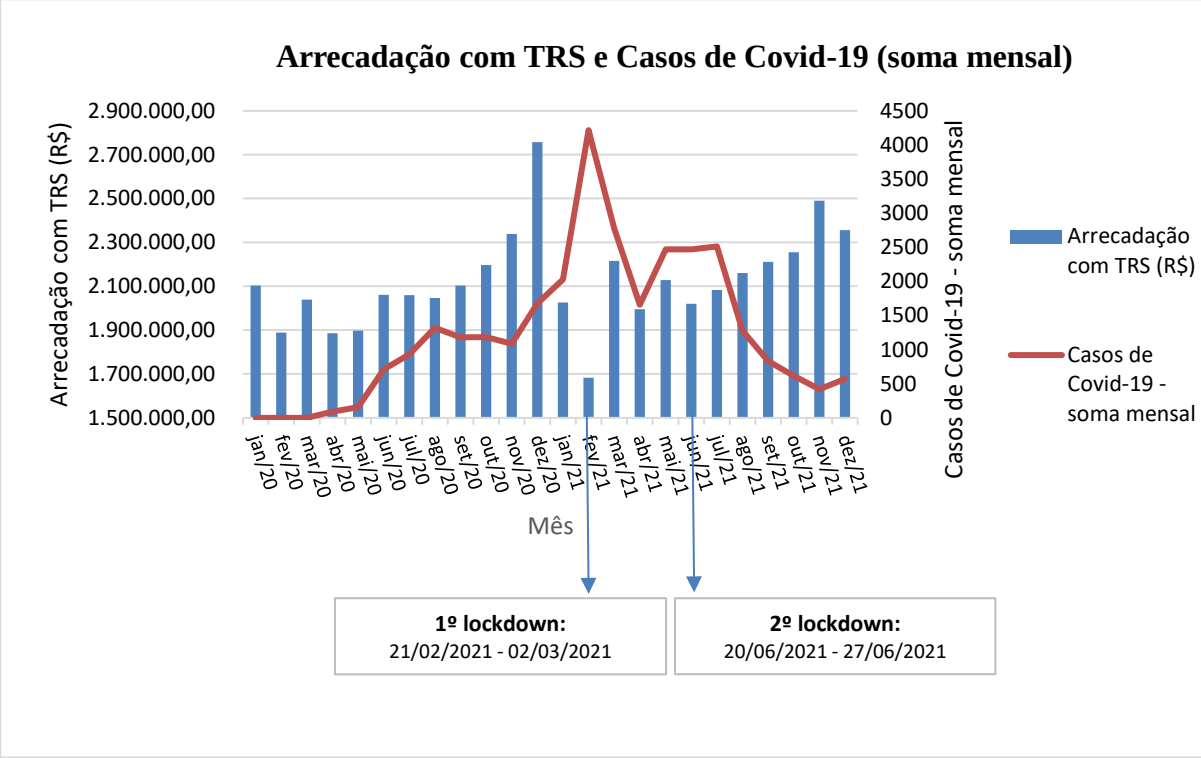
No mês seguinte ao reconhecimento do estado de calamidade pública no município de Araraquara[20], entrou em vigor o Decreto nº 12.248, de 8 de abril de 2020, o qual definiu, entre outras disposições, que dentro do período de calamidade pública, a prestação do serviço de fornecimento de água não poderia ser suspensa pelo prestador em razão de inadimplência relacionada ao uso do serviço. Visto isto, a ausência de pagamento por parte do usuário não o sujeitou à interrupção do serviço de fornecimento de água no período citado, fato que interferiu

[19] Incluem o serviço de coleta seletiva.
[20] Decreto municipal n° 12.236, de 23 de março de 2020. Reconhece, no Município, o estado de calamidade pública, decorrente da pandemia do Covid-19, e dá outras providências.

na adimplência de usuários deste serviço, culminando assim em redução da arrecadação da TRS, em vista do regime de arrecadação por cofaturamento. A medida vigorou até 31 de julho de 2021 [21], data a partir da qual os usuários inadimplentes passaram a se sujeitar novamente à suspensão no fornecimento do serviço de abastecimento de água (corte), nos moldes do regulamento original.

À vista das informações coletadas, a Figura 13 ilustra a sobreposição entre os valores arrecadados mensalmente com a Taxa de Resíduos Sólidos e a soma mensal do número de casos registrados de Covid-19 no município.

Figura 13 – Sobreposição entre a *arrecadação mensal com a TRS* e *a soma mensal de novos casos de Covid-19 registrados* no município de Araraquara. Período: 01/01/2020 a 31/12/2021



Fonte: Autora, 2022, com dados do Daae Araraquara (arrecadação mensal com TRS) e do Comitê de Contingenciamento do Coronavírus no município de Araraquara (casos de Covid-19 – soma mensal)

No período analisado, considerando que o decreto de quarentena no Estado de São Paulo ocorreu apenas em 22 de março de 2020, observou-se que os menores valores de arrecadação da TRS ocorreram ao fim dos meses de fevereiro, abril e junho de 2021.

[21] O Decreto Municipal nº 12.641 de 30 de julho de 2021, publicado no dia seguinte, revoga o Decreto nº 12.248, de 8 de abril de 2020. A determinação derivou da edição de dispositivo normativo da Agência Reguladora dos Serviços de Saneamento Básico das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (ARES-PCJ) – Resolução ARES-PCJ Nº 345, de 23 de março de 2020, direcionada aos prestadores dos serviços públicos de abastecimento de água tratada e de esgotamento sanitário dos municípios associados à Agência com decreto de estado de calamidade pública em face da pandemia de Covid-19

Como indicador de contaminação, utiliza-se aqui o número mensal de casos de Covid-19, que foi mais crítico nos meses de fevereiro e julho de 2021.

Notou-se que a grande queda na arrecadação, observada comparando-se os meses de dezembro/2020, janeiro/2021 e fevereiro/2021, acompanhou grandes variações no registro mensal de casos de Covid-19 ao longo desses três meses. O menor valor de toda a série analisada ocorreu no mês de fevereiro de 2021, coincidindo com um pico de casos de Covid-19 em referência à somatória de registros no mesmo mês. Coincidiu também com o mês em que ocorreu o primeiro *lockdown* no município, medida que já foi adotada pela Prefeitura como resposta à alta de casos.

Observou-se ainda que o segundo maior pico de casos, ocorrido entre maio/2021 e julho/2021, coincidiu com um novo declínio na arrecadação.

Nos dois períodos de confinamento, nem o Daae pôde fazer a leitura e o faturamento, nem a população pôde pagar as faturas, segundo informações coletadas junto à autarquia. Diante disto, atribui-se a baixa na arrecadação em fevereiro e julho/2021 a estes fatos, como principais fatores. Não se tratam, contudo, das únicas interferências na arrecadação, pois entende-se que as medidas de restrição de funcionamento de atividades econômicas impostas nas fases mais críticas da pandemia incorreram em menor capacidade de pagamento das famílias, bem como na capacidade financeira do comércio local, interferindo assim na adimplência quanto aos serviços cofaturados.

A situação de emergência no município passou por diferentes eventos no decorrer de sua vigência, o que inclui medidas de restrição de atividades econômicas/culturais, medidas de restrição/vedação de circulação de pessoas, e imunização da população contra a Covid-19.

No momento em que ocorreu o pico de casos em fevereiro/2021, a cidade se encontrava no início da vacinação, tendo em vista que foram administradas as primeiras doses em janeiro/2021. Considerando-se que a vacinação ainda não contemplava boa parte da população naquele momento, não houve tempo hábil para evitar a alta de casos em fevereiro/2021.

Com o passar dos meses, a vacinação avançou, até que houve flexibilização de medidas restritivas. Somando este fato à volta da possibilidade de corte no fornecimento de água por inadimplência, nota-se uma recuperação na arrecadação da TRS a partir de agosto de 2021.

Além de impedimento da suspensão dos serviços, a medida expedida assegurou aos usuários a possibilidade de parcelamento pelo prestador de serviços enquanto perdurasse o estado de calamidade pública, mediante celebração de Termo de Acordo e Confissão de Dívida firmada pelo usuário. O parcelamento pôde ser realizado em até 60 (sessenta) prestações mensais e sucessivas, condicionado a requisitos especificados no Art. 6º do referido Decreto.

Durante o período, as faturas que fossem quitadas à vista, com vencimento dentro do período compreendido pelo estado de calamidade sofreriam isenção de juros de mora e de multa por inadimplemento, medida que se aplicou inclusive a débitos anteriores.

Ademais, a determinação assegurou a possibilidade de os usuários cadastrados como beneficiários da tarifa residencial social terem suas contas quitadas pelos recursos do fundo social[22] durante o estado de calamidade pública, segundo os termos da Lei nº 6.082 de 7 de janeiro de 2004.

A TRS e as tarifas de fornecimento de água potável e coleta, afastamento e tratamento de esgotos sanitários são fontes de receita[23] do Fundo Social do Departamento Autônomo de Água e Esgotos (DAAE) de Araraquara, portanto, uma possível consequência da baixa na arrecadação da TRS nesse período é o menor abastecimento do próprio Fundo Social, considerando as restrições de funcionamento de atividades em estabelecimentos comerciais no período em questão, aos quais incide o Preço do Serviço (PRS) e a Disponibilidade de Serviço (DS) na categoria comercial – segunda maior contribuição dentre as demais categorias.

A TRS é calculada de modo a custear os serviços de coleta regular e coleta seletiva, que são serviços divisíveis. Em contrapartida, os serviços de varrição e coleta de Resíduos de Construção Civil (RCC), dentre outros serviços característicos da atividade pública de limpeza urbana, são considerados serviços não divisíveis e portanto não são passíveis de cobrança direta dos usuários.

Relativo ao serviço de limpeza urbana, há cobrança de outras tarifas tão somente para a descarga de resíduos de madeira e RCC nos PEVs[24], por parte de munícipes e pequenos transportadores cadastrados, quando o volume dos resíduos a serem descartados ultrapassar 2,5 m³; trata-se contudo de uma modalidade de cobrança sob demanda.

5.2.8 Previsão dos impactos socioambientais e de saúde

Variação da massa coletada de RSU/RD

---

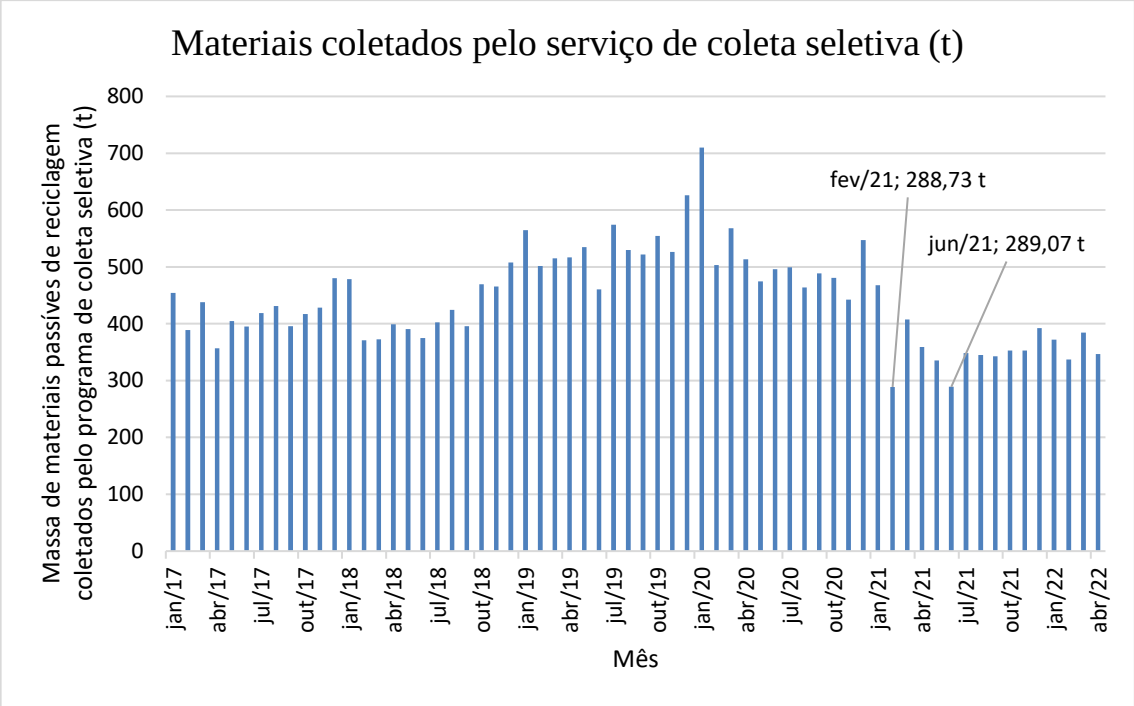
[22] O Fundo Social objetiva a quitação dos débitos de de contribuintes que satisfaçam a critérios de baixa renda fixados no Art. 1º da Lei Municipal nº6.082, de 7 de janeiro de 2004, referentes a: (i) cobrança das tarifas de fornecimento de água e de coleta, afastamento e tratamento de esgoto, (ii) cobrança da Taxa de Resíduos Sólidos e (iii) preços públicos cobrados sobre pedidos de novas ligações de água e de esgoto.4

[23] De acordo com a Lei Municipal nº 6.082 de 7 de janeiro de 2004, a receita do Fundo Social é alimentada pela aplicação de 1% sobre a arrecadação mensal da TRS e das tarifas de fornecimento de água potável e coleta, afastamento e tratamento de esgotos sanitários, dentre outras fontes de receita.

[24] Nos termos do inciso I do Art. 5º da Lei Municipal nº 6.352 de 09 de dezembro de 2005 (incluído pela Lei Municipal nº 9.505 de 20 de março de 2019) a qual institui o Sistema de Gestão Sustentável de Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e dá outras providências.

A Figura 14 ilustra o histórico de massa de materiais passíveis de reciclagem coletados em Araraquara no período de janeiro de 2017 a abril de 2022.

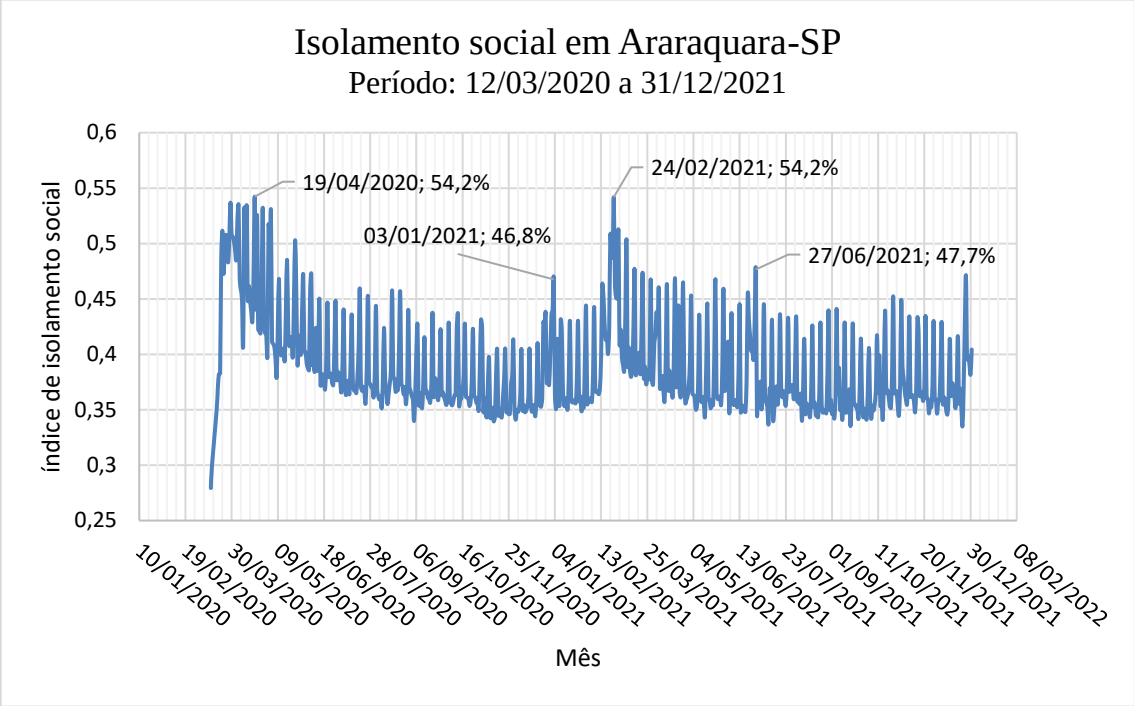
Figura 14 – Coleta de materiais passíveis de reciclagem pela cooperativa Acácia. Período: janeiro de 2017 a abril de 2022.



Fonte: Elaborado pela autora em 2022 com dados fornecidos pelo Daae, referentes ao período 2017-2022

Nota-se que ocorreu uma baixa na massa coletada no mês referente a fevereiro de 2021, correspondendo a 288,73 toneladas de material. Foi também nesse mês que ocorreu o primeiro *lockdown*, de 21 a 27 de fevereiro de 2021, e que a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (Seade) registrou o segundo maior índice de isolamento social no município desde o início dos registros: 54,2% no dia 24 de fevereiro de 2021 (Figura 15).

Figura 15 – Índice de isolamento social no Município de Araraquara. Período: 12/03/2020 a 31/12/2021



Fonte: Organizado pela autora com dados da Seade. 2020-2021

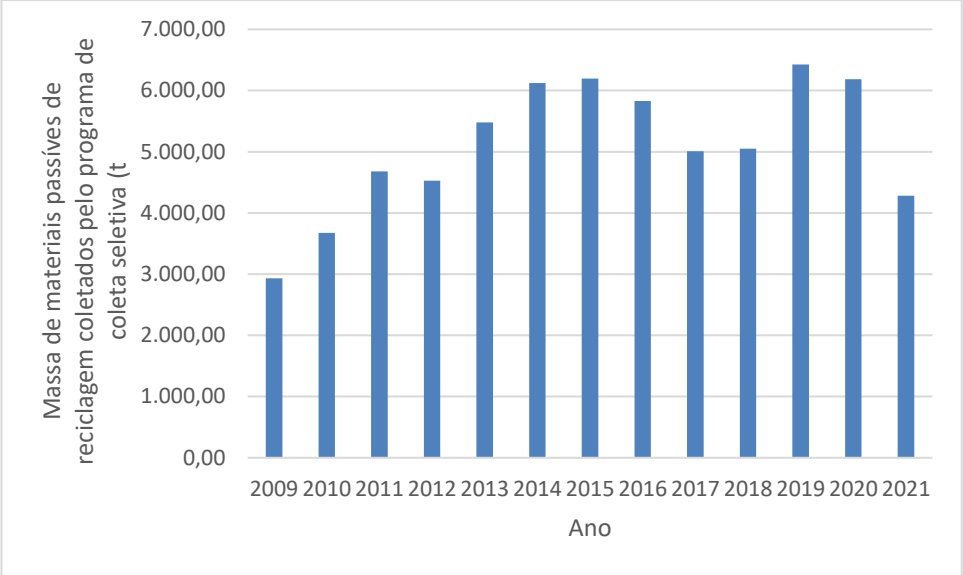
Um novo mínimo ocorreu em junho de 2021, mês no qual coletaram-se 289,07 toneladas de materiais passíveis de reciclagem. Observa-se que foi também em junho que a cidade teve novo *lockdown*, que se iniciou em 20 de junho de 2021 e findou-se no dia 27 de junho daquele ano. Diante desta conjuntura, a Seade registrou outro pico de isolamento social: 47,7%, em 27 de junho de 2021.

Desde meados de fevereiro de 2018, o indicador de massa coletada apresentava tendência de crescimento. Com brusca queda em fevereiro de 2020, o indicador manteve uma tendência de queda, acentuada em fevereiro de 2021 e repetida em junho de 2021 com novas medidas de quarentena pela Prefeitura Municipal.

Atribuem-se as duas quedas mencionadas principalmente à interrupção do serviço de coleta seletiva, ocorrida durante toda a vigência do decreto que estabeleceu o primeiro *lockdown*, bem como do ato que estabeleceu o segundo *lockdown*. Vale ressaltar que, quando se discorre sobre quantidade coletada pelo serviço público, deve-se considerar ainda os componentes de crise socioeconômica e de condições de trabalho inabituais. Conforme já apontado, sobre o rendimento da coleta e sobre as etapas posteriores à coleta, existe a realidade do aumento da concorrência com catadores autônomos dispersos no município (o incremento da concorrência foi um dos aspectos mencionados pela cooperada entrevistada, relatada também nas reportagens do período) e o desafio vivenciado pela cooperativa de se trabalhar em condições atípicas, com número reduzido de colaboradores.

A massa coletada anualmente pelo serviço apresentada tendência de crescimento desde, pelo menos, o ano de 2019, conforme Figura 16.

Figura 16 – Coleta anual de materiais passíveis de reciclagem pela cooperativa Acácia. Período: 2009 a 2021



Fonte: Elaborado pela autora em 2022 com dados fornecidos pelo Daae, referentes ao período 2009-2021

Como consta em histórico da gestão municipal, estudado a partir das notícias e diagnósticos consultados, a coleta independente da massa potencialmente reciclável por pessoas que nela buscavam meio de subsistência ou complemento de renda, já era uma realidade do município, refletida nos indicadores do SNIS-RS desde o ano de 2002, sabendo que trata-se apenas do início da série histórica.

Caracterização dos resíduos que chegam ao aterro

A última análise de composição gravimétrica realizada no município com os resíduos dispostos no aterro de Guatapará ocorreu no ano de 2019, logo não houve nova caracterização de resíduos no período após o início da crise associada à Covid-19.

Descarte inadequado de máscaras e outros EPI nas ruas

A disposição inadequada de resíduos é uma das irregularidades que são apuradas pela fiscalização ambiental do Daae. Não foram coletadas informações específicas a respeito do descarte inadequado de máscaras e outros EPI, o que caracteriza infração.

5.2.9 Preservação dos recursos naturais

Educação ambiental na pandemia

No tocante às iniciativas de educação ambiental em Araraquara, os programas de educação ambiental do Município, coordenados pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, são realizados em um âmbito mais geral, não havendo um programa estruturado especificamente para o adequado descarte dos resíduos sólidos pela população, mas sim ações pontuais relativas aos resíduos. Adicionalmente, no Daae compete à Diretoria de Resíduos Sólidos e Proteção dos Recursos Hídricos e Mananciais planejar, coordenar, supervisionar, controlar e executar ações e programas de educação ambiental no âmbito das atividades da Autarquia.

Na operacionalização dos programas existentes, são realizadas atividades presenciais a exemplo de visitas em escolas, e tais atividades foram inviabilizadas pelas medidas de isolamento social e restrição de atividades presenciais.

No contexto sanitário, não houve campanhas específicas de educação ambiental para descarte de resíduos por parte do Daae, mas ações de cunho pontual em resposta a questionamentos da população quando estas se dirigiam ao Daae para sanar dúvidas ou obter orientações.

Sempre vale ressaltar que as quantidades coletadas pela cooperativa não se equiparam às quantidades geradas, ainda que a cobertura de coleta na área urbana seja considerada alta, próxima a 100%.

No período subsequente às medidas de quarentena, a suspensão de serviços refletiu na saúde financeira das famílias, estimulando a migração para a atividade autônoma de coleta de recicláveis. Salienta-se que este aspecto constitui uma outra rota de coleta dos recicláveis paralela ao serviço de coleta seletiva: a quantificação de recicláveis coletada pelos catadores autônomos é uma tarefa de difícil execução, visto que esta forma de coleta é descentralizada e não rastreável.

Portanto, mesmo em posse das quantidades de resíduos passíveis de reciclagem encaminhados para triagem, não há disponibilidade de dados para a obtenção da quantidade total de recicláveis coletados diferenciadamente – que abrangem a (i) quantidade de recicláveis coletados pela cooperativa e a (ii) quantidade de recicláveis coletados por trabalhadores autônomos. A parcela de recicláveis coletados de maneira indiferenciada, juntamente com os rejeitos domiciliares, é ainda mais difícil de se quantificar.

Entretanto, na tentativa de analisar possíveis relações entre os hábitos de consumo da população durante o período de isolamento social e a composição dos materiais coletados seletivamente, as quantidades encaminhadas à cooperativa, classificadas por tipo de material, são variáveis úteis. É possível tomar as quantidades mensais de diferentes materiais coletados em contraste com as quantidades no mesmo período de 2019 (pré-pandemia) para assim analisar a variação da massa de recicláveis encaminhada à cooperativa. Esta abordagem, feita por Ventura *et al.* (2020), não foi realizada no presente estudo, mas se identifica tal oportunidade em trabalhos futuros.

Valorização dos resíduos orgânicos

Em Araraquara, ainda não há programa municipal de coleta ou recebimento de resíduos orgânicos destinados à compostagem. As discussões a respeito do tema são impulsionadas pela necessidade de cumprimento das metas do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) propostas para implantação de processo de compostagem e também ocorrem no âmbito dos estudos para uma provável Parceria Público-Privada (PPP) para a

concessão dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana que atendam o município.

Realizou-se um projeto piloto[25] em agosto de 2021 utilizando massa verde e resíduos de hortifruti oriundos do banco de alimentos de Araraquara, material que foi submetido à compostagem. A implementação de um projeto piloto de compostagem, assim como outras técnicas de biodigestão que visem tratar resíduos sólidos orgânicos, já fazia parte de uma das diretrizes para obtenção de certificação no Programa Município VerdeAzul (SÃO PAULO, 2022), programa coordenado pela Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA) do Estado de São Paulo que tem o objetivo de estimular e auxiliar as prefeituras do estado na elaboração e execução de políticas públicas estratégicas para o desenvolvimento sustentável do estado.

A princípio foi contratado estudo para concepção de pátio de compostagem, elaborado em 2019, a ser instalado em uma área da estação municipal de tratamento de esgoto – ETE Araraquara, em que o sistema de compostagem escolhido foi o sistema de Leiras Estáticas Aeróbico-termofílicas projetadas para aeração natural, com uma capacidade de processamento de 10 t/dia. Entretanto, houve inviabilidade pela utilização deste espaço, o que suscitou a escolha de uma nova alternativa locacional. A nova área prevista para locação do pátio de compostagem, que ainda será submetida a processo de licenciamento ambiental, situa-se próxima à atual estação de tratamento de Resíduos de Construção Civil, na Avenida Gervásio Brito Francisco. A ideia é que, finalizados os trâmites de licenciamento e autorizado o início da atividade de compostagem, sejam aceitos pela unidade os seguintes tipos de resíduos para tratamento: (i) a massa verde triturada oriunda de serviços de poda e supressão de árvores (e.g. folhas, galhos, tronco e raízes) segregada na origem e coletada de maneira diferenciada; (ii) resíduos vegetais procedentes de serviços de paisagismo e jardinagem (e.g. aparas de gramas, folhagens, arbustos, roçagem de áreas verdes) também segregados na origem e coletados de maneira diferenciada; (iii) restos de alimentos provenientes da comercialização de frutas, legumes e verduras em estabelecimentos públicos e comerciais (e.g. centrais de abastecimento e sacolões) segregados na origem e coletados de maneira diferenciada.

Pontue-se que para que sejam tratados restos de alimentos na unidade, será necessário firmar parcerias com entidades relacionadas com a atividade de hortifruti (e.g. centrais de abastecimento de frutas e verduras). Para que possam ser incluídos nesta iniciativa os resíduos

---

[25] O projeto piloto foi divulgado em portal de notícias do Daae.
Daae desenvolve projeto piloto de compostagem. Araraquara: Daae, 2021. Disponível em: https://daaeararaquara.com.br/daae-desenvolve-projeto-piloto-de-compostagem/. Acesso em: 15 set. 2022

orgânicos gerados nas residências, será necessária implantação de um sistema de coleta diferenciada, visto que atualmente não há coleta domiciliar de resíduos orgânicos diferenciada com segregação desde a origem (existente apenas para recicláveis secos via programa de coleta seletiva).

Os pequenos e grandes geradores de resíduos sólidos orgânicos do município contratam os serviços de empresas especializadas para coleta e tratamento de seus resíduos, tendo como exemplo a empresa Minhocaria (MINHOCARIA, 2022), microempresa que possui um pátio de compostagem licenciado com capacidade para 50 t/mês de resíduos de refeitórios, poda e capina, que possui veículo próprio para transporte dos resíduos e presta serviços para geradores como: shopping Jaraguá Araraquara (coleta de orgânicos de restaurantes e lojas); Cutrale Araraquara, grande indústria de suco de laranja; Solenis Araraquara (coleta de orgânicos de restaurante); residencial Jardim dos Manacás; residencial Quinta das Timpuanas; Residencial Damha; JBT Corporation (coleta de orgânicos de indústrias e do restaurante); e Vitale (coleta de orgânicos da cozinha).

Por se tratar de um serviço de contratação realizada pelos próprios geradores, não foi avaliado neste trabalho o volume compostado durante o período de estudo abrangido pela presente pesquisa. Contudo, ressalta-se o importante papel desempenhado por este tipo de serviço no gerenciamento dos resíduos dos pequenos e grandes geradores, apesar das restrições de funcionamento de estabelecimentos potencialmente geradores desta tipologia de resíduos em determinados momentos da pandemia de Covid-19.

No escopo das iniciativas descentralizadas, em dezembro de 2020 as Hortas Comunitárias municipais receberam sistema de compostagem (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA, [s.d.]). Trata-se de uma parceria firmada com a cooperativa Sol Nascente, com as hortas comunitárias do programa Municipal de Hortas Urbanas comunitárias – “Colhendo Dignidade” – criado pela Lei n° 9.834 de 12 de dezembro de 2019, gerando o projeto chamado “Composteira do Bem”, por meio do qual os resíduos orgânicos gerados pela própria comunidade no entorno das hortas serão convertidos a compostos orgânicos aproveitáveis para adubação dos próprios espaços de cultivo. A produção das hortas é orgânica e agroecológica, e garante acesso a alimentos a pessoas dos bairros próximos. Identifica-se com este projeto uma oportunidade de melhoria da qualidade de vida dos participantes da horta comunitária e de inclusão social para os membros da cooperativa, cujos cooperados são egressos do sistema carcerário.

A primeira horta foi iniciada em julho de 2020 no Residencial dos Oitis, e a segunda horta foi iniciada em 2019 no São Rafael.

No tocante à existência de legislação municipal voltada à valorização de resíduos orgânicos, a Lei Municipal nº 8.561, de 13 de outubro de 2015, instituiu a Política Municipal de Resíduos Sólidos de Araraquara (PMRS) e aprovou o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), o qual passou a viger na data da publicação da lei.

No tocante aos orgânicos, a Política aduz em seu Art. 32 que no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, em todo o território municipal, observado o disposto no PMGIRS, implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido, entre outras disposições.

Observemos então algumas diretrizes e metas que o PMGIRS trouxe para esta tipologia de resíduo:

- Diretrizes sob responsabilidade do poder público municipal:

> 9.4.2.1.12. Promover a coleta diferenciada de resíduos orgânicos facilmente degradáveis (resíduos compostáveis) de feirantes, varejões, restaurantes, escolas, bares e lanchonetes, visando o tratamento, minimização das quantidades destinadas a aterros sanitários e produção de composto orgânico de melhor qualidade. (DAAE, 2013, p. 105)

- Metas de redução da fração orgânica dos RSU nos aterros

Quadro 11 – Percentuais de redução da fração facilmente degradável dos RSU dispostos em aterros, com base na caracterização apresentada no plano

Meta	**Cenário**	**Metas (%)**				
		2015	**2019**	**2023**	**2027**	**2031**
Redução do percentual de resíduos compostáveis dispostos em aterros	Otimista	28	38	48	53	58
	Intermediário	26	36	46	51	56
	Pessimista	25	35	45	50	55

Fonte: PMGIRS ARARAQUARA, (2013, p. 262)

Nesta mesma seara, Araraquara possui um Plano Municipal de Meio Ambiente – instituído pela Lei N° 9.621, de 24 de junho de 2019 – composto por 24 diretrizes extraídas a partir dos encaminhamentos propostos pela Conferência Municipal do Meio Ambiente, sendo diretrizes a elaboração do projeto e criação do Sistema de Coleta de Resíduos Orgânicos, bem como inclusão do método de compostagem em hortas comunitárias.

Ademais, identificou-se reforma na estrutura do órgão gestor de resíduos sólidos no município. Entre outras providências, a Lei nº 10.108, de 07 de janeiro de 2021, veio para adequar a estrutura administrativa e hierárquica do Departamento Autônomo de Água e Esgotos

de Araraquara, incluindo a gerência que passou a se denominar Gerência de Resíduos Sólidos e Compostagem.

Também em 2021, entrou em vigor a Lei municipal nº 10.365, de 24 de novembro de 2021, que, entre outras providências, readequa a legislação reguladora dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de Araraquara, diante das modificações introduzidas pelo Novo Marco Legal do Saneamento; não se deduziu, todavia, que a edição do dispositivo fosse desdobramento do contexto sanitário.

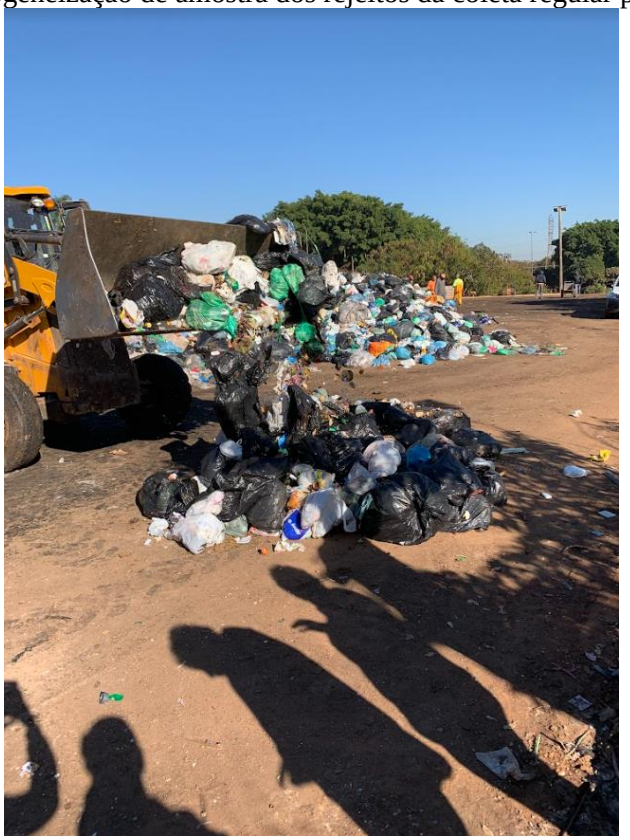
Diante dos elementos coletados e apurados, constatou-se que ainda não há no município regulamento específico para coleta e tratamento de resíduos orgânicos, em que pese já se executar iniciativas descentralizadas que valorizam este tipo de material, não necessariamente instituídas por instrumento legal.

5.2.10 Institucionalização da gestão de RSU

Instrumentos de planejamento usuais

Conforme comentado no item 5.2.3 – Gestão solidária, o PMGIRS de Araraquara está em fase de elaboração, tratando-se de uma parceria entre o Daae-Araraquara e o Neper vinculado à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. Para elaboração do diagnóstico, realizou-se caracterização física dos resíduos domiciliares em julho de 2019 por meio de quarteamento (Figura 17), e dos rejeitos da coleta seletiva (Figura 18) de acordo com a norma técnica NBR 10.007 – Amostragem de Resíduos Sólidos, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Figura 17 – Homogeneização de amostra dos rejeitos da coleta regular para quarteamento



Fonte: Neper/EESC/USP, 2019

Figura 18 – Caracterização dos rejeitos da coleta seletiva na central de triagem da Cooperativa Acácia

Fonte: Neper/EESC/USP, 2019

De acordo com informações levantadas em materiais do Neper referentes à caracterização dos rejeitos da coleta regular, o percentual de matéria orgânica na amostra analisada foi de 34%, inferior à média nacional, de 45,3% dos RSU (ABRELPE, 2020ª).

No tocante ao processo de atualização dos aspectos de gestão integrada constantes no PMGIRS, o cenário epidemiológico e as medidas de restrição em Araraquara e em São Carlos interferiram nos trabalhos de elaboração de Diagnóstico, impactando no processo de revisão do plano municipal. A suspensão das atividades presenciais da Universidade de São Paulo, somada às dificuldades vivenciadas durante a época, inviabilizaram visitas técnicas para elaboração do diagnóstico, que foram retomadas em 2022, já com o fim das medidas restritivas no estado e melhora no cenário epidemiológico. Até o presente momento (outubro de 2022) o plano se encontra na fase de fechamento do Diagnóstico.

Instrumentos de planejamento em contingência

Não foi elaborado em âmbito municipal plano de contingência, ou outro plano orientador, que fosse especificamente voltado ao manejo dos resíduos sólidos urbanos gerados no município.

5.3 Discussão acerca da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos frente à crise sanitária

Prestação dos serviços

A prestação de serviço de limpeza urbana em Araraquara não teve alteração significativa diante do cenário de pandemia. A dinâmica da gestão dos contratos de limpeza urbana em geral refletiram movimentação na dimensão econômica dos órgãos responsáveis pelos diferentes contratos, em que houve licitações demandadas pelo Daae, pela Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos, pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade, pelo Daae e pela Secretaria Municipal de Saúde.

A prestação do serviço de coleta domiciliar para a população não teve impacto significativo da pandemia, visto que os horários e dias de coleta permaneceram os mesmos. No tocante a demandas anteriores ao cenário de calamidade, o processo de mudança no modal de coleta ocorrido nos anos de 2021 e 2022, tende a interferir mais na forma de trabalho dos coletores do que na prestação do serviço em si. Estudos anteriores para conteinerização, que

certamente reduziria o risco biológico associado ao trabalho dos coletores, concluíram pela inviabilidade econômica no momento, contudo nota-se oportunidade de ganhos em outros aspectos ocupacionais na transição para o novo modal de coleta, sem uso dos estribos, a citar, possível redução de riscos mecânicos.

A prestação do serviço de coleta seletiva não foi significativamente alterada em decorrência da pandemia, mas teve paralisações durante os períodos de confinamento decretados em fevereiro e em junho de 2021. Os impactos na coleta refletiram-se na massa mensal de resíduos passíveis de reciclagem coletados, que apresentou queda na coleta já em fevereiro de 2020, e a partir de março a tendência foi de decréscimo na coleta, destacando-se acentuado declínio com o *lockdown* de fevereiro de 2021 e de junho daquele ano. Após a última medida de confinamento, a coleta teve desempenho estável até o fim do período analisado, abril de 2022. Resta evidente, portanto, a influência da pandemia de Covid-19 e seus desdobramentos sobre o desempenho da coleta seletiva no município de Araraquara, que via este serviço crescer pelo menos desde 2009.

Quanto ao princípio de universalização, diante dos elementos apurados constatou-se que, em Araraquara, os desdobramentos da emergência de saúde pública não tiveram significativa participação no processo de universalização dos serviços em si, uma vez que aproximadamente 100% da população urbana encontrava-se atendida pelo serviço de coleta convencional. Houve impacto, contudo, na manutenção dos serviço de coleta seletiva e de recebimento de recicláveis nos ecopontos durante os dois períodos de *lockdown* implementados na cidade em 2021, e nas condições de trabalho de quem presta esse serviço.

Não houve maiores informações acerca de possíveis iniciativas do poder público que contemplassem recolhimento (ou ponto de recebimento) diferenciado dos resíduos gerados tipicamente pela população nos anos de 2020 a 2022 como medida de proteção individual, tais como máscaras de proteção facial e luvas. Ainda que não exista pesquisa nacional a respeito do assunto, acredita-se que a maioria das cidades brasileiras também tenham seguido a mesma linha ao lidar com este tipo de resíduo quando gerado nos domicílios especificamente, ressaltando-se aqui o desafio já vivenciado pela maioria das cidades em implantar soluções de gerenciamento com demanda anterior à da pandemia. Exemplifica-se o desafio de implantação de sistema público de coleta e/ou recebimento de material orgânico produzido nas residências e demais localidades que produzam resíduos nestas características, com capacidade de o poder público absorver essa demanda.

Conforme recomendação da ONU em março de 2020 (ONU, 2020), o procedimento mais adequado para o manejo destes materiais se mostra a segregação na fonte, coleta por

serviço público ou privado especializado, e adequado tratamento para descaracterização, nos mesmos moldes do tratamento adotado para RSS. Contudo, sob uma ótica realista, os pequenos geradores de resíduos potencialmente ou efetivamente infectantes (indivíduos sintomáticos ou assintomáticos) em geral não contratam serviço especializado para coleta e tratamento deste material, em decorrência dos custos associados.

Economia solidária

Houve ação institucional de mitigação de impactos da pandemia no aspecto socioeconômico, que acaba por integrar-se ao aspecto ambiental, no que se refere à criação de cooperativas de trabalho e à criação do programa Coopera Araraquara em março de 2021. Trata-se de importante iniciativa para geração de renda especialmente em período de crise econômica associada à crise sanitária. Não apenas no segmento de valorização dos resíduos, em diversos países o cooperativismo local tem ganhado atenção no cenário de pandemia, considerando os benefícios socioeconômicos, culturais, políticos e ambientais associados à implantação de sistemas cooperativistas (ALONSO & LÓPEZ, 2021; PINZÓN ECHEVERRI, 2021)).

É interessante também pontuar que, no escopo do enfrentamento à pandemia, houve ações também do ramo empresarial. Doações de máscaras e outros materiais por empresas de grande porte instaladas em Araraquara (a exemplo da empresa Lupo), voltadas ao uso hospitalar, ocorreram em um gesto solidário.

Realidade da cooperativa anterior à crise

Problemas estruturais acompanham a segurança das catadoras e dos catadores integrantes da cooperativa Acácia e o cenário de crise socioeconômica agravou estes problemas. O furto e o roubo de *bags* de materiais acondicionados pelas coletoras já faziam parte da realidade da categoria, pois o PMGIRS de Araraquara, de 2013, já relatava este problema, além de outras dificuldades, quais sejam, dificuldades na realização da coleta em dias chuvosos, e má segregação dos recicláveis pela população.

Rejeitos da coleta seletiva

Maiores estudos são necessários para analisar e avaliar o percentual de rejeito da coleta seletiva (indicador referido na literatura consultada como “taxa de rejeito”), que na presente pesquisa não foi aplicado. Conforme proposto por Besen et al. (2017) e com base no contexto estudado, idealiza-se que a fração de rejeitos na massa coletada seletivamente (i.e. massa não comercializada) pode ser utilizada para acompanhar a evolução da qualidade de segregação dos

materiais pela população, encaminhados à coleta seletiva, para qualquer série histórica, não apenas para comparar cenários do tipo “antes/depois” de um evento atípico. Assim, constitui um possível indicador de conscientização da população, ou até mesmo de efetividade de programas de educação ambiental.

Esta ideia – que, como qualquer indicador em construção, deve passar por critérios específicos, por consultas por especialistas e por validações para se consolidarem – pode ser concebível em um cenário em que a reciclabilidade das embalagens pós-consumo e demais resíduos se mantenha constante durante todo o período de análise.

Contexto externo à pandemia

Em determinados aspectos, não se pôde concluir que os avanços nos esforços para valorização de orgânicos tenham sido estimulados ou induzidos pelo contexto de pandemia em si. Iniciativas para orgânicos já se inseriam no escopo do Programa Município VerdeAzul. Além disso, outra política essencial para o município, a revisão do PMGIRS, já estava com as tratativas iniciadas. A revisão do plano, contudo, sofreu atrasos na execução principalmente devido à inviabilidade de realizar visitas técnicas para o diagnóstico e outras dificuldades vivenciadas.

Novo Marco Legal do Saneamento

A sanção do novo marco regulatório do saneamento, Lei n° 14.026/2020, não suscitou a criação de instrumento de cobrança visto que Araraquara já dispõe da Taxa de Resíduos Sólidos desde 2014 – e institui instrumento de cobrança em momento anterior a este – mas será necessária atenção aos demais requisitos impostos pelo novo marco regulatório.

Geração de trabalho e renda

No tocante ao princípio *geração de trabalho e renda*, identificou-se interlocução política na tentativa de se quantificar os catadores atuantes no município de estudo, o que pode-se considerar, portanto, como ação de *resposta* diante do estado do ambiente. Em que pese já haver controle daqueles que constam em contrato com o Poder Público Municipal para coleta seletiva, está constatada a presença de catadores dispersos, sem formalização do trabalho. Diante de aspectos como o aumento na incidência de roubo de *bags* de recicláveis, classificável como *impacto* da conjuntura em questão, resta evidente o importante papel que a venda de

recicláveis vem desempenhando no município como fonte de renda para famílias em situação de vulnerabilidade.

Condições de trabalho

A inclusão do princípio garantia das condições adequadas de trabalho se deu com o entendimento de que os colaboradores de limpeza urbana e manejo de RSU devem ter condições de trabalho dignas, independentemente do contexto em que se inserem. No presente caso, com base nos dados coletados, foi constatado que em Araraquara houve medidas de resposta, na forma de orientações, treinamentos, fornecimento de itens de uso pessoal e álcool gel, entre outras medidas.

Reflexões acerca do direito à saúde

Salienta-se que o PNI, como programa orientador do Governo Federal para Estados e Municípios, não restringe a inclusão, por parte dos prefeitos e governadores, de novas categorias no rol de grupos prioritários. No Brasil, a luta desses trabalhadores pela prioridade para vacinação continuou mesmo após inclusão destes no PNI, como ocorrido na cidade de São Paulo (ACEBAL, 2021). Na capital paulista, cerca de 17 mil profissionais da limpeza urbana realizaram greve de 24 horas em 8 de junho de 2021 como forma de reivindicar o direito à imunização contra a Covid-19, pois o município ainda não aplicara as doses do imunizante mesmo com a inclusão de tais grupos no PNI em 20 de abril de 2021.

Apesar de adversidades ocorridas, há registro de municípios nos quais houve avanços para a priorização da categoria. Em 19 de maio de 2021, a Assembleia Legislativa de Alagoas aprovou o projeto de lei ordinária nº 515/2021, de autoria do deputado Davi Maia (DEM). Publicada em 25 de junho de 2021, a Lei Nº 8.458, de 23 de junho de 2021 dispõe sobre o estabelecimento de prioridade para a vacinação contra a Covid-19 para os garis, margaridas, catadores de materiais recicláveis e demais funcionários da limpeza urbana em todo o Estado de Alagoas.

Com estes eventos, nota-se que a vacinação foi mais uma ocasião que ensejou a luta desses grupos por direitos atrelados à saúde no trabalho. A atividade laboral do manejo de RSU já incorria em riscos ergonômicos, físicos e biológicos, e passou a requisitar ainda mais cuidados diante da transmissibilidade do vírus SARS-Cov-2.

Ainda neste tópico, nota-se a importância da discussão acerca de estudos para novos modais de coleta nos municípios brasileiros. Um novo modelo de coleta pode impactar

positivamente a rotina dos trabalhadores por proporcionar melhores condições de trabalho, não apenas no aspecto ergonômico mas também no ponto de vista sanitário, levando em consideração o contato próximo que os colaboradores possuem com os rejeitos sob o modal tradicional, onde há coleta manual. Estudos a respeito de conteinerização, com equipamento basculante para manuseio automatizado dos contêineres, são importantes instrumentos na direção de um modelo de coleta onde os trabalhadores não manipulem diretamente os sacos contendo rejeitos descartados pela população, em especial quando a cidade vivencia um surto, uma epidemia ou, como no presente caso, uma pandemia. É conhecido que a transmissão do SARS-CoV-2 pode ocorrer por transmissão de pessoa a pessoa, por gotículas contendo o vírus e por meio de fômites[26] (SAÚDE, 2020), assim como outros vírus (DOREMALEN, VAN *et al.*, 2013; WHO, 2020b) portanto, para evitar a transmissão doenças infecciosas nas categorias de trabalhadores aqui abordadas, mostra-se de suma importância a execução de estudos e políticas que promovam medidas de prevenção de doenças, preferencialmente na origem do risco.

Debruçando-se na matéria de riscos ao trabalhador, cumpre destacar que existem instrumentos regulamentadores no âmbito da Portaria Nº 6.730, de 9 de março de 2020, da Secretaria Especial de Previdência e Trabalho, que instituem, entre outras disposições, métodos de identificação, eliminação, prevenção e controle de riscos ocupacionais que possam ser originados no trabalho. Aprovada pela referida Portaria, a Norma Regulamentadora (NR) Nº 01 – que dita as disposições gerais comuns às Normas Regulamentadoras relativas à segurança e saúde no trabalho – estabelece os deveres do empregado e do empregador, institui o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) como uma responsabilidade das organizações no gerenciamento de riscos ocupacionais, e delineia as medidas de prevenção em Segurança e Saúde no Trabalho (SST) (MINISTÉRIO DA ECONOMIA/SECRETARIA ESPECIAL DE PREVIDÊNCIA E TRABALHO, 2020), entre outras disposições.

O PGR deve conter, no mínimo, um inventário de riscos ocupacionais e um plano de ação para a organização em questão, e todos os trabalhadores devem ser comunicados a respeito dos riscos consolidados no inventário e sobre as medidas de prevenção constantes no plano de ação. Dentre os conteúdos que devem estar presentes no inventário, segundo o preconizado pela

[26] Segundo definição do tesauro multilíngue DeCS/MeSH – Descritores em Ciências da Saúde/Medical Subject Headings, fômites são objetos inanimados que transportam microrganismos patogênicos podendo, assim, servir como fontes de infecção (BIREME/OPAS/OMS, 2006). São fômites comuns peças de vestuário, escova de cabelo, tecido de papel e utensílios de culinária e alimentação. Os referidos microrganismos sobrevivem em fômites por minutos ou horas, tipicamente.

NR 01, devem constar dados resultantes da análise preliminar, ou do monitoramento, das exposições dos trabalhadores a agentes físicos, químicos e biológicos, e os resultados da avaliação de ergonomia nos termos da NR 17.

A avaliação e controle das exposições ocupacionais a estes agentes é objeto da NR 09, sobre a qual convém destacar os agentes biológicos e os agentes físicos.

A exposição a agentes biológicos é classificada pela NR 15, Anexo 14, que estabelece as atividades com grau médio e grau máximo de insalubridade. Nesta normativa, trabalhos ou operações em contato permanente com coleta de lixo urbano são considerados de grau máximo de insalubridade.

Ademais, a execução de ações de saúde do trabalhador está incluída no campo de atuação do Sistema Único de Saúde (SUS), em que elucida-se o entendimento de "saúde do trabalhador" (BRASIL, 1990, Art. 6º, grifo nosso):

> Art. 6º Estão incluídas ainda no campo de atuação do Sistema Único de Saúde (SUS):
> I - a execução de ações:
> a) de vigilância sanitária;
> b) de vigilância epidemiológica;
> c) de **saúde do trabalhador**; [...]
>
> § 3º Entende-se por saúde do trabalhador, para fins desta lei, um **conjunto de atividades que se destina, através das ações de vigilância epidemiológica e vigilância sanitária, à promoção e proteção da saúde dos trabalhadores, assim como visa à recuperação e reabilitação da saúde dos trabalhadores submetidos aos riscos e agravos advindos das condições de trabalho**, abrangendo:
>
> I - assistência ao trabalhador vítima de acidentes de trabalho ou portador de doença profissional e do trabalho; [...]
> V - informação ao trabalhador e à sua respectiva entidade sindical e às empresas sobre os riscos de acidentes de trabalho, doença profissional e do trabalho, bem como os resultados de fiscalizações, avaliações ambientais e exames de saúde, de admissão, periódicos e de demissão, respeitados os preceitos da ética profissional;
>
> VI - participação na normatização, fiscalização e controle dos serviços de saúde do trabalhador nas instituições e empresas públicas e privadas [...]

Dentre as mencionadas ações e serviços para promoção da saúde, pode-se citar ações de prevenção do risco a doenças, como campanhas de prevenção à contaminação do vírus como o da Covid-19 e campanhas de vacinação (WILSON, 2015; SOARES, 2020); dentre as ações e serviços para proteção, citam-se os Programas Nacionais de Imunização, assim como os Programas Estaduais de Imunização; para recuperação da saúde, pode-se falar em tratamento, quando já ocorreu o agravo ou doença, em que o Estado deve prover o tratamento necessário (e.g. fornecimento de medicamentos).

Percepções ao aplicar uma matriz de indicadores inspirada no modelo PEIR

Mesmo que a matriz concebida e aplicada no presente trabalho não tenha sido dimensionada como uma ferramenta de avaliação de sustentabilidade tradicional, a adoção de princípios baseados na sustentabilidade permitiu a obtenção de uma abordagem sistêmica ao discutir os resultados, e permitiu integração entre as dimensões de sustentabilidade incorporadas. Reitera-se a hipótese a ser testada no trabalho, a qual assume a existência de influências nas esferas social, ambiental e econômica da gestão municipal de RSU, sem focar em mensurar o estado de sustentabilidade da gestão, mas em discutir aspectos da gestão integrada que abrangem as dimensões de sustentabilidade.

Ademais, as experiências ao realizar o estudo de caso constataram a dificuldade em *apontar* o que foi efetivamente (ou potencialmente) uma consequência do contexto sanitário, visto que *atribuir* uma mudança de estado do ambiente (estado este que é representado pelos indicadores) a uma pandemia (refletida especificamente nos decretos municipais e estaduais que impuseram medidas de proteção e prevenção ao contágio pelo coronavírus e ao reconhecimento do estado de calamidade pública) requer um esforço de levantar todos os demais possíveis fatores para aquela mudança e concluir que a influência não foi causada por outros fatores.

6 CONCLUSÕES

Os indicadores aqui propostos foram pensados de maneira que abarcassem os mais variados aspectos da gestão municipal que passaram por movimentações tendo como força motriz um contexto sanitário, socioeconômico e comportamental particular. Na tentativa de contemplar essa variedade dentro da ferramenta aqui concebida – com o objetivo de possibilitar avaliação da gestão municipal de RSU nessas condições particulares – de maneira mais representativa possível, a quantidade resultante de indicadores é expressiva. Compreendendo que o usuário da ferramenta pode se deparar com ausência de informações para obtenção dos indicadores, dentre outros possíveis obstáculos, enfatiza-se a importância de adequá-la e adaptá-la às necessidades do usuário (e.g. gestor municipal), onde há inclusive possibilidade de substituição por indicadores similares já monitorados (como os que já são utilizados em setores da prefeitura para acompanhamento de suas atividades), para o município de aplicação.

Cumpre pontuar que, diferentemente de outros sistemas de indicadores de resíduos sólidos municipais constantes na literatura, a presente proposta foca em um diagnóstico mais pontual, focado em conjunturas específicas com intervalo temporal característico, e portanto os esforços em sua elaboração concentraram-se em identificar os aspectos relevantes, o que requereu estudo aprofundado diante de informações inéditas (dado o caráter recente da crise sanitária associada à pandemia de Covid-19).

Por este motivo, para viabilizar a aplicação da matriz pelas partes interessadas, especialmente em sua operacionalização, convém que a equipe técnica interessada se utilize de i) métodos para análise e validação preliminar dos indicadores com as partes envolvidas no caso em questão; ii) construção de fórmulas e métricas; iii) definição de fontes de aquisição das variáveis que compõem os indicadores (e.g. secretaria de meio ambiente do órgão municipal competente, SNIS, Planos Municipais); i) métodos para validação final dos indicadores com as partes envolvidas.

No presente estudo, pôde-se concluir que os impactos indiretos da pandemia de Covid-19 na gestão integrada de RSU foram sentidos, pelo menos, (i) no rendimento do serviço de coleta seletiva do município, na segurança pública dos membros da cooperativa que realizam a coleta nas ruas, e na dinâmica da triagem; (ii) na saúde física dos trabalhadores da categoria em geral, por estarem trabalhando em serviços essenciais enquanto expostos ao vírus SARS-Cov-2 até o momento de receberem vacinas oriundas do Programa Nacional de Imunizações; (iii) na prestação do serviço de coleta seletiva e funcionamento dos ecopontos durante os períodos de

lockdown exclusivamente. Concluiu-se também, como efeito secundário, que o cenário de crise suscitou medida de confinamento, o que interferiu na arrecadação da TRS (podendo estar esta queda associada a outros fatores conjuntamente).

Conclui-se que houve respostas do poder público municipal que estiveram em concordância com recomendações de entidades do setor, não limitadas a, mas incluindo (i) interlocução com as empresas contratadas para prestação dos serviços - fornecendo orientações e medidas de segurança aos trabalhadores da coleta regular e da coleta seletiva: recomendação por medidas não farmacológicas, treinamento para manuseio de EPIs, fornecimento de álcool gel e máscaras de proteção facial para os trabalhadores, bem como afastamento de grupos de risco; (ii) aquisição de veículo para a coleta seletiva; (iii) distribuição de cestas básicas para os cooperados; (iv) ampliação de possibilidades de pagamento da fatura do Daae, que inclui a TRS; (v) instituição de programa de incentivo à criação de cooperativas ou outras formas associativas, havendo no período contratações associadas ao programa, via dispensa de licitação.

É interessante lembrar que as quedas na coleta seletiva nos anos de 2020 e 2021 estão situadas também em contexto de incremento na concorrência com autônomos e redução temporária do quadro de colaboradores da cooperativa Acácia.

Não há conclusões acerca da valorização dos recicláveis por tipo de material no período analisado, e sugere-se que este aspecto seja analisado em estudo futuro, oportunizando maior aprofundamento na matéria da renda dos catadores em geral – não apenas integrantes de cooperativa.

Importante salientar que não é possível concluir, a partir da presente pesquisa, a existência de relação direta entre o índice de isolamento social registrado e a massa de resíduos domiciliares (ou de resíduos recicláveis) coletada no município, uma vez que a análise de qualquer relação entre as duas variáveis deve ser alvo de estudo com maior aprofundamento. As análises ora realizadas com estas variáveis na presente pesquisa foram realizadas principalmente com o intuito de subsidiar ideias para análises futuras.

No presente estudo, foram apontados principalmente os eventos de lockdown, medidas mais restritivas do que as medidas já adotadas em março de 2020, como eventos importantes que influenciaram o próprio serviço de coleta seletiva e, consequentemente, a massa de recicláveis coletada naqueles meses; todavia, devem ser investigados os demais componentes, e, vale lembrar, com uso de métodos estatísticos adequados. Um dos estudos que investigaram indicadores de coleta é o de Ventura *et al.* (2020), no qual os autores observaram que a coleta de resíduos domiciliares de Araraquara sofreu retração e expansão no período de janeiro a julho

de 2020, não havendo, portanto, uniformidade na evolução da coleta de resíduos desta tipologia. Também não houve uniformidade na coleta de recicláveis e de RSS.

Políticas públicas municipais, ou de outros níveis com ações no município, continuaram suas ações mesmo no período analisado, de maneira que o atendimento à ordem de prioridade da PNRS foi perseguido independentemente de demandas indiretas do contexto de pandemia. Exemplifica-se o atendimento às disposições da Lei nº 14.026/2020, com tramitação antes da emergência de saúde pública; o atendimento a requisitos da política estadual - Programa Município VerdeAzul; e a necessidade de revisão do PMGIRS, já previamente fixada na Lei n° 12.305/2010.

Portanto, a hipótese assumida na concepção deste trabalho foi confirmada, tendo em vista que foram constatadas influências, em diferentes níveis, do estado de pandemia de Covid-19 nas esferas social, ambiental e econômica da gestão de RSU em um município paulista com casos da doença.

Vale pontuar que a realidade do município não se limita ao diagnóstico aqui apresentado, tendo em vista o caráter sistêmico da gestão de RSU e os impactos secundários, ou seja, de alcance maior do que os limites de alcance do presente estudo. Cumpre destacar que as limitações da pesquisa também contribuíram para que determinados tipos de dados não fossem coletados, a exemplo de registros fotográficos.

A discussão acerca do princípio de Gestão solidária não se limita à análise dos indicadores escolhidos para este princípio. A importância do papel das cooperativas no cenário municipal de gestão, aprofundada na discussão do princípio Geração de trabalho e renda, se insere não apenas no escopo dos programas de coleta seletiva, mas no contexto de operacionalização dos programas de logística reversa. Enquanto esta categoria já tem priorização nos serviços de coleta seletiva amparada pelo Decreto 10.936 de 12 de janeiro de 2022, os sistemas de logística reversa, apesar de não incluírem as cooperativas como prioritárias explicitamente, encontram-se em expansão, possibilitando maiores oportunidades de participação destes grupos no mercado, o que certamente reflete positivamente no volume de material coletado e, portanto, nos valores arrecadados com a comercialização dos recicláveis.

Os programas já instituídos por instrumento previsto na PNRS (acordo setorial, termo de compromisso ou regulamento próprio) estão avançando nas suas fases, e novos instrumentos de responsabilidade compartilhada estão em processo de desenvolvimento, seguindo uma tendência impulsionada pelo Decreto 10.936, de 12 de janeiro de 2022 – o qual instituiu o Programa Nacional de Logística Reversa, e ainda estendeu os sistemas de logística reversa aos produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro. No segundo

semestre de 2022 foram lançadas consultas públicas para instituição de sistema de logística reversa de materiais nesse sentido: uma para sistema de logística reversa de embalagens de metal (Portaria GM/MMA Nº 269, de 31 de outubro de 2022), uma que abrange embalagens de papel e papelão (Portaria GM/MMA Nº 268, de 31 de outubro de 2022) e outra voltada a embalagens de plástico (Portaria GM/MMA Nº 259, de 5 de outubro de 2022).

Por fim, o presente estudo permitiu identificar diferentes níveis de efeito indireto da crise sanitária e econômica na gestão de RSU em um município brasileiro com casos de Covid-19, e suscitar possíveis respostas. São elencados a seguir alguns pontos que merecem atenção por gestores municipais atuantes no segmento, almejando resiliência nas cidades, considerando a possibilidade de futuras situações que pressionem a dinâmica urbana. São eles:

a) Mecanismos de resiliência dos titulares dos serviços de manejo de RSU que já efetuarem cobrança pelos serviços divisíveis (ou que passarem a efetuar): prever mecanismos de preparação para cenário com elevada inadimplência. Ainda que o cálculo do valor cobrado no instrumento (tarifa/taxa) contemple um percentual de evasão de receita (inadimplência), não é possível prever com precisão a ocorrência de outros eventos que provoquem diminuição da capacidade de pagamento dos usuários, e os titulares precisarão manter a sustentabilidade dos serviços;
b) Mecanismos de preparo para situações de emergência e contingência: prever no plano setorial de gestão integrada de resíduos sólidos (municipal, interestadual ou distrital) procedimentos de contingência e emergência próprios para situações (cenários) de interrupção emergencial da prestação de serviços por crise sanitária. Identificar cenários possíveis de interrupção dos serviços e definir ações e responsáveis.

A análise e discussão dos aspectos de sustentabilidade da gestão integrada de RSU, permitida pela condução do estudo de caso, suscitou a demanda por direcionar análise mais aprofundada de alguns pontos em trabalhos futuros, seja sob situação de pandemia ou outras situações de adversidade com efeitos na cadeia de RSU. Alguns pontos foram levantados também por pesquisas em outros temas, tais quais normas regulamentadoras e aspectos regulatórios. São eles:

a) Sustentabilidade econômico-financeira do titular dos serviços de manejo de RSU: aderência dos municípios às disposições do novo marco regulatório do saneamento;
b) Análise da variação da massa de resíduos domiciliares coletada em relação aos momentos críticos de pandemia e outros eventos;
c) Avaliação temporal do percentual de rejeitos da coleta seletiva, com potencial para analisar a evolução de ações de educação ambiental e conscientização;
d) Avaliação das oscilações de valor de mercado dos diferentes materiais recicláveis de acordo com o período desejado;
e) Análise do avanço de prospecções de mercado e implementação de pontos de recebimento de resíduos, nos sistemas de logística reversa já firmados, com ações no município que se deseja estudar;
f) Prognóstico de impactos de crises sobre a fiscalização dos serviços, visando sondar dificuldades em futuras situações adversas;
g) Prospecção de possíveis dificuldades em aspectos regulatórios. Ex.: agência Reguladora pode glosar justificativa de despesa por razões de incompatibilidade entre investimento previsto e investimento realizado.
h) Riscos ao trabalhador da limpeza urbana e manejo de RSU: qual a proteção amparada legalmente para o servidor público e para o celetista.

REFERÊNCIAS[27]

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES). **Recomendações para a gestão de resíduos em situação de pandemia por coronavírus (COVID-19)**. Rio de Janeiro, RJ: ABES, 2020. Disponível em: http://abes-sp.org.br/arquivos/recomendacoes_gestaoresiduos_covid19.pdf. Acesso em: 4 maio 2021.

ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2020**. [*S. l.*]: ABRELPE, 2020a. Acesso em: 6 maio 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **ABRELPE no Combate a COVID-19**. ABRELPE, 2020a. Disponível em: https://abrelpe.org.br/abrelpe-no-combate-a-covid-19/. Acesso em: 4 maio 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus (COVID-19)**. ABRELPE, 2020b. Disponível em: https://abrelpe.org.br/recomendacoes-para-a-gestao-de-residuos-solidos-durante-a-pandemia-de-coronavirus-covid-19/. Acesso em: 11 maio 2021

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil.** São Paulo, SP: ABRELPE, p. 16, 2021. Disponível em https://abrelpe.org.br/panorama-2021/. Acesso em: 29 jun. 2022

ACEBAL, Agustina Soto. **Brasil: Trabalhadores/as da limpeza urbana fazem greve por vacina em São Paulo**. [*S. l.*]: Public Services International, 17 jun. 2021. Disponível em: https://publicservices.international/resources/news/brasil-trabalhadores-as-da-limpeza-urbana-fazem-greve-por-vacina-em-so-paulo-?id=12542&lang=pt. Acesso em: 22 out. 2022.

AJITH, Nithin; ARUMUGAM, Sundaramanickam; PARTHASARATHY, Surya; MANUPOORI, Sathish; JANAKIRAMAN, Sivamani. Global distribution of microplastics and its impact on marine environment—a review. **Environmental Science and Pollution Research**, [*s. l.*], v. 27, n. 21, p. 25970–25986, 2020. ISSN 1614-7499. DOI https://doi.org/10.1007/s11356-020-09015-5.

ALONSO, Cipriano Barrio; LÓPEZ, Raúl Carbajal. El cooperativismo local como protección sociopolítica en tiempos de pandemia global. **Iustitia**, [*s. l.*], v. 15, p. 85–105, jul. 2021. Disponível em: https://formacionib.org/programa/023.pdf. Acesso em: 5 nov. 2022.

ANDRADY, Anthony L. Microplastics in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin**, [*s. l.*], v. 62, n. 8, p. 1596–1605, 1 ago. 2011. ISSN 0025-326X. DOI 10.1016/j.marpolbul.2011.05.030. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X11003055. Acesso em: 30 jun. 2021.

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE (APA). Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. **Orientações e recomendações para a gestão de resíduos em situação de**

[27] De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 6023 2018)

pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19). ERSAR, 17 mar. 2020. Disponível em: https://www.ersar.pt/pt/site-comunicacao/site-noticias/Paginas/Orienta%C3%A7%C3%B5es-Recomendacoes-para-gestao-de-residuos-pandemia-COVID-19.aspx. Acesso em: 22 jan. 2022.

ARARAQUARA. **Lei Municipal nº 1.697, de 2 de junho de 1969.** Cria o Departamento Autônomo de Água e Esgotos de Araraquara (D.A.A.E.) e dá outras providências. Araraquara: Câmara Municipal, 1969. Disponível em: https://legislacaodigital.com.br/Araraquara-SP/LeisOrdinarias/1697. Acesso em 12 out. 2022

ARARAQUARA. **Lei Ordinária nº 8.313, de 01 de outubro de 2014.** Institui a Taxa de Resíduos Sólidos - TRS e dá outras providências. Araraquara: Câmara Municipal, 2014. Disponível em: https://legislacaodigital.com.br/Araraquara-SP/LeisOrdinarias/8313. Acesso em 10 mai. 2022

ARARAQUARA. **Lei Ordinária nº 8.335, de 3 de novembro de 2014.** Institui a Política Municipal de Saneamento Básico (PMSB) e dá outras providências. Araraquara: Câmara Municipal, 2014. Disponível em: https://www.legislacaodigital.com.br/Araraquara-SP/LeisOrdinarias/8335-2014#art32. Acesso em: 20 out. 2022

ARARAQUARA. **Lei Nº 10.110, de 7 de janeiro de 2021**. Projeto de Lei n° 1/2021. Dispõe, no âmbito do Município de Araraquara, sobre a organização das estruturas administrativa e hierárquica do Poder Executivo Municipal e dá outras providências. Araraquara: Câmara Municipal, [2021]. Disponível em: : https://www.legislacaodigital.com.br/Araraquara-SP/LeisOrdinarias/10110#:~:text=Disp%C3%B5e,%20no%20%C3%A2mbito%20do%20Munic%C3%ADpio,Municipal%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAncias. Acesso em: 02 out. 2022

ARAÚJO, Valdete Santos de. **Gestão de resíduos especiais em universidades:** estudo de caso da Universidade Federal de São Carlos.. 2002. 173 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO DO MINISTÉIO PÚBLICO DO TRABALHO (ASCOM MPT). Justiça homologa integralmente acordo entre MPT e DAAE Araraquara. **Ministério Público do Trabalho em Campinas - MPT 15ª região**. Araraquara: ASCOM MPT, 25 fev. 2022. Disponível em: https://www.prt15.mpt.mp.br/2-uncategorised/1396-justica-homologa-integralmente-acordo-entre-mpt-e-daae-araraquara. Acesso em: 2 jul. 2022.

BAUDRILLARD, Jean. **The consumer society: myths and structures**. Reprinted ed. Los Angeles, Calif.: SAGE, 2012. 208 p. (Theory, culture & society). ISBN 978-0-7619-5692-1.

BECHARA, Erika. Princípio do poluidor pagador. **Enciclopédia jurídica da PUC-SP.** Celso Fernandes Campilongo, Alvaro de Azevedo Gonzaga e André Luiz Freire (coords.). Tomo: Direitos Difusos e Coletivos. Nelson Nery Jr., Georges Abboud, André Luiz Freire (coord. de tomo). 1. ed. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2017. Disponível em: https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/334/edicao-1/principio-do-poluidor-pagador. Acesso em: 23 out. 2022

BESEN, Gina Rizpah. **Coleta seletiva com inclusão de catadores**: construção participativa de indicadores e índices de sustentabilidade. Orientadora: Helena Ribeiro; Coorientadora: Wanda Maria Risso Günther. Tese (Doutorado em Saúde Ambiental) - Faculdade de Saúde

Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. doi:10.11606/T.6.2011.tde-28032011-135250. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-28032011-135250/pt-br.php. Acesso em: 10 nov. 2021

BESEN, Gina Rizpah; GÜNTHER, Wanda Maria Risso; RIBEIRO, Helena; JACOBI, Pedro Roberto; DIAS, Sonia Maria. **Gestão da coleta seletiva e de organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade**. 1. ed. São Paulo: Fundação Nacional de Saúde; Universidade de São Paulo, Women in Informal Employment:Globalizing and Organizing, 2017. ISBN 978-85-88848-19-1. Acesso em: 17 out. 2022.

BIR, Burak. **Single-use items not safest option amid COVID-19: Coronavirus leads to rise in all sorts of plastic bags as well as including single-use items, says environmentalist**. [*S. l.*]: Anadolu Agency, 31 mar. 2020. Disponível em: https://www.aa.com.tr/en/health/single-use-items-not-safest-option-amid-covid-19/1787067. Acesso em: 29 out. 2022.

BIREME/OPAS/OMS. **Fômite**. *In:* DeCS/MeSH – Descritores em Ciências da Saúde/Medical Subject Headings. Identificador DeCS: 51233. Data de entrada: 30/06/2005; Data de estabelecimento: 01/01/2006; Data de revisão: 09/07/2013. [S. *l.*]:Biblioteca Virtual em Saúde, 2006. Disponível em: https://decs.bvsalud.org/ths/resource/?id=51233. Acesso em: 13 out. 2022

BONDAROFF, Dr Teale Phelps; COOKE, Sam. **The Impact of COVID-19 on Marine Plastic Pollution**. [*S. l.*]: OceansAsia Foundation LTD, dez. 2020. p. 1–79. . Disponível em: https://oceansasia.org/covid-19-facemasks/. Acesso em: 29 out. 2022.

BOSSEL, Hartmut. **Indicators for sustainable development: theory, method, applications ; a report to the Balaton group**. Winnipeg: IISD, 1999. 124 p. ISBN 978-1-895536-13-3.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 28 maio 2022.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1990. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm. Acesso em: 15 out 2022

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 03 out 2022

BRASIL. Presidência da República. **Lei Nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico (...). Brasília, DF: Presidência da República, 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm. Acesso em: 03 maio 2021.

BRASIL. Presidência da República. **Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 abr 2021

BRASIL. Presidência da República. **Lei Nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento (…). Brasília, DF: Presidência da República, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 04 maio 2021

BRASIL. Presidência da República. **Decreto Nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022.** Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2022/Decreto/D10936.htm. Acesso em: 27 ago. 2022

BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares)**. Brasília, DF: [*s. n.*], 2022b. ISBN 978-65-88265-15-4 (on-line).Coordenação de André Luiz Felisberto França... [et. al.]. 209 p.

CÂMARA MUNICIPAL DE ARARAQUARA. **Audiência Pública: Mudança de modal na coleta de resíduos domiciliares - 24/01/2022**. Araraquara: TV Camara, 25 jan. 2022. 1 vídeo, 1h32min. [*Webinar*] (Mudança de modal na coleta de resíduos domiciliares). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=PxEDkAhOflE&t=4s. Acesso em 03 jul. 2022

CAMARGO, Isadora Vilela de. **Indicadores de sustentabilidade no contexto da Política Nacional de Resíduos Sólidos:** uma proposta para Bragança Paulista-SP. 2014. 216 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/4374. Acesso em: 05 mar. 2021.

CAMARGO, Isadora Vilela de; TEIXEIRA, Bernardo Arantes do Nascimento. Indicadores locais de sustentabilidade e sua interface com a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. *In:* Congresso Interamericano de Resíduos Sólidos, n° 5, 2013, Lima - Peru. **Anais eletrônicos**... Lima: APIS, 2013. p. 1-9. Disponível em: https://aidisnet.org/wp-content/uploads/2019/07/289-Brasil-oral.pdf. Acesso em: 10 maio 2022.

CAMPOS, Fabiana dos Santos Pereira; MARANHÃO, Romero de Albuquerque; TEIXEIRA, Cláudia Echevenguá; STORI, Norberto. Proposta de Avaliação dos Sistemas de Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde em organizações hospitalares da Administração Pública. **Revista ESPACIOS,** *online, v. 37, n.21,* ano 2016, 25 jul. 2016. Disponível em: http://www.revistaespacios.com/a16v37n21/16372104.html. Acesso em: 28 abr. 2021.

CASTRO, Ana Maria Rodrigues Costa de; GONÇALVES, Ana Paula; PEREIRA, Tiago Duarte Santos; SCHALCH, Valdir. Análise da gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de Covid-19 em países associados à ISWA. **Revista Tecnologia e Sociedade**, [*s. l.*], v. 18, n.

53, p. 303–318, 15 set. 2022. ISSN 1984-3526. DOI 10.3895/rts.v18n53.15775. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/15775. Acesso em: 29 set. 2022.

CASTRO, Ana Maria Rodrigues Costa de; GONÇALVES, Ana Paula; SCHALCH, Valdir. Gestão de resíduos em países com representação na ISWA durante a pandemia do Covid-19. **Forum Internacional de Resíduos Sólidos - Anais**, [*s. l.*], v. 11, n. 11, 2020. ISSN 2527-1725. Disponível em: https://institutoventuri.org/ojs/index.php/FIRS/article/view/146. Acesso em: 15 mar. 2022.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). **Pesquisa Ciclosoft 2020**. *online*: Cempre/Mapa S.A., 2020. Disponível em: https://ciclosoft.cempre.org.br/resumo-executivo. Acesso em: 31 out. 2021.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Decisão de Diretoria Nº 035/2020/P**. Estabelece procedimento para análise de Relatório Anuais de Resultados de 2020 de sistemas de logística reversa que atuam no formato de estruturação e apoio a cooperativas. São Paulo, SP: Diretoria Colegiada da CETESB, 2020. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2020/04/DD-035-2020-P-Procedimento-para-an%C3%A1lise-de-Relat%C3%B3rios-de-2020-de-sistemas-de-log%C3%ADstica-reversa.pdf. Acesso em: 22 out. 2022.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **CETESB recomenda interrupção da coleta seletiva manual durante a pandemia**. São Paulo, SP: CETESB, 9 abr. 2020. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/blog/2020/04/09/cetesb-recomenda-interrupcao-da-coleta-seletiva-manual-durante-a-pandemia/. Acesso em: 17 out. 2022.

CHINAZZI, Matteo et al. The effect of travel restrictions on the spread of the 2019 novel coronavirus (COVID-19) outbreak. **Science**, [*s. l.*], v. 368, n. 6489, p. 395–400, 24 abr. 2020. ISSN 0036-8075, 1095-9203. DOI 10.1126/science.aba9757. Disponível em: https://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.aba9757. Acesso em: 3 maio 2021.

CLEMENTE, João. Câmara Municipal de Araraquara - Requerimento nº 108/2021. **Câmara Municipal de Araraquara - Proposituras**. Araraquara: Câmara Municipal, 5 fev. 2021a. Disponível em: http://antigo.camara-arq.sp.gov.br/Siave/Documentos/Documento/238218. Acesso em: 2 jul. 2022.

CLEMENTE, João. Câmara Municipal de Araraquara - Indicação nº 656/2021. **Câmara Municipal de Araraquara - Proposituras**. Araraquara: Câmara Municipal, 5 fev. 2021b. Disponível em: http://consulta.camara-arq.sp.gov.br/Documentos/Documento/http%3A%2F%2Fconsulta.camara-arq.sp.gov.br%2FDocumentos%2FDocumento%2F238216. Acesso em: 2 jul. 2022.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

CONSELHO NACIONAL DE SECRETÁRIOS DE SAÚDE - CONASS. Painel CONASS COVID-19. **Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS)**. [*S. l.*: *s. n.*], 7 nov. 2022. Disponível em: https://www.conass.org.br/painelconasscovid19/. Acesso em: 8 nov. 2022.

CONSELHO NACIONAL DO MINISTÉRIO PÚBLICO (CNMP). Diretrizes técnicas e jurídicas para a coleta seletiva e triagem de materiais recicláveis durante a pandemia de Covid-19. [*s. l.*], 2020. Disponível em: https://www.cnmp.mp.br/portal/images/noticias/2020/maio/26-05_DIRETRIZES_COLETA_SELETIVA_E_COVID_FINAL_1.pdf. Acesso em: 18 out. 2022.

CORREA, Anabella; TEIXEIRA, Bernardo Arantes do Nascimento. Impactos socioeconômicos devido à pandemia em uma cooperativa de catadores em São Carlos, SP. *In*: Congresso de Pesquisadores de Economia Solidária, 2021, Online. **Anais** [...]. Online: Abpes, 2021. Disponível em: https://abpes.org/conpes/. Acesso em: 15 dez. 2021.

CRESPO, Samyra; LAROVERE, Ana Lúcia Nadulitti. Projeto GEO Cidades: relatório ambiental urbano integrado: informe GEO: Rio de Janeiro. **Rio de Janeiro: Consórcio Parceria**, [*s. l.*], v. 21, 2002.

DAAE. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Araraquara**. Araraquara: Daae, 2013. Disponível em: https://arquivo.ambiente.sp.gov.br/cpla/2017/05/araraquara.pdf. Acesso em: 5 maio 2021.

DAAE. **Termo de Referência - Anexo I do Edital da Concorrência nº 003/2021**. Concorrência n° 003/2021. Processo DAAE N° 1.787 de 29/06/2021. [Contratação de empresa especializada para realização dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares porta a porta e seu transporte até a estação de transbordo, varrição de vias sem calçada, locais em que há feiras livres e logradouros públicos, com fornecimento de contêineres, por um período de 12 (doze) meses, conforme especificações constantes nos anexos do edital]. Araraquara: DAAE, 2021a.

DAAE. **Termo de Contrato nº 065/2021 de 03 de dezembro de 2021**. Concorrência n° 003/2021. Processo DAAE N° 1.787 de 29/06/2021. [Contratação de empresa especializada para realização dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares porta a porta e seu transporte até a estação de transbordo, varrição de vias sem calçada, locais em que há feiras livres e logradouros públicos, com fornecimento de contêineres, por um período de 12 (doze) meses, conforme especificações constantes nos anexos do edital]. Araraquara: DAAE, 3 dez. 2021b.

DIAS, Sonia Maria. **Impacts of the COVID-19 Pandemic on Inclusive Recycling in Brazil**. online: Wiego, 22 jun. 2020. Disponível em: https://www.wiego.org/publications/impacts-covid-19-pandemic-inclusive-recycling-brazil. Acesso em: 17 out. 2022.

DOREMALEN, N. VAN; BUSHMAKER, T.; MUNSTER, V. J. **Stability of Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) under different environmental conditions**. [*S. l.*: *s. n.*], 2013. v. 18, n. 38, p. 20590. Disponível em: https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES2013.18.38.20590.

EUROSTAT. **Municipal waste statistics**. [*S. l.*]: Eurostat, dez. 2021. Disponível em: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics. Acesso em: 29 out. 2022.

FAN, Y. V.; JIANG, P.; HEMZAL, M.; KLEMEŠ, J. J. An update of COVID-19 influence on waste management. **Science of the Total Environment**, [*s. l.*], v. 754, 2021. ISSN 0048-9697. DOI 10.1016/j.scitotenv.2020.142014.

FONTENELLE, Isleide Arruda. **Cultura do consumo: fundamentos e formas contemporâneas**. [*S. l.*]: Editora FGV, 2017. ISBN 85-225-1944-7.

G1 ZONA DA MATA. Serviço de coleta seletiva é suspenso em Juiz de Fora. **G1**. Zona da Mata: G1, 25 mar. 2020. Disponível em: https://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2020/03/25/servico-de-coletaiva-e-suspenso-em-juiz-de-fora.ghtml. Acesso em: 26 jun. 2022.

GARDINER, Beth. Pollution made COVID-19 worse. Now, lockdowns are clearing the air. **National Geographic**, [*s. l.*], v. 8, 2020. Disponível em: https://www.nationalgeographic.com/science/article/pollution-made-the-pandemic-worse-but-lockdowns-clean-the-sky.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022. ISBN 978-6559771639.

HOAREAU, Carol Emilly; AHMAD, Noraziah; NUID, Maria; RUBIYATNO; KHOI, Dao Nguyen; KRISTANTI, Risky Ayu. Sustainable Technology in Developed Countries: Waste Municipal Management. **Industrial and Domestic Waste Management**, [*s. l.*], v. 1, n. 1, p. 48–55, 20 dez. 2021. ISSN 2809-4255. DOI 10.53623/idwm.v1i1.49. Disponível em: https://tecnoscientifica.com/journal/idwm/article/view/49. Acesso em: 29 out. 2022.

IBGE. **Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação | IBGE**. [*S. l.*]: IBGE, 2021. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados. Acesso em: 3 nov. 2022.

IBIAPINA, Iveltyma Roosemalen Passos. **Componentes culturais e as práticas de descarte de resíduos sólidos no Brasil e na Alemanha**. 2019. Dissertação (Mestrado em Administração e Controladoria) – Faculdade de Economia, Administração, Atuária, Contabilidade, Secretariado Executivo e Finanças, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2019. Accepted: 2019-06-18T20:26:43Zpublisher: PPAC - FEAAC - UFC. Disponível em: http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/42873. Acesso em: 4 maio 2021.

INSTITUTO DE QUÍMICA (IQ) DA UNESP - CAMPUS ARARAQUARA. **Projeto busca melhorar condições de catadores de recicláveis**. [*S. l.*: *s. n.*], 20 maio 2021. Disponível em: https://www.iq.unesp.br/#!/noticia/747/projeto-busca-melhorar-condicoes-de-catadores-de-reciclaveis. Acesso em: 12 jun. 2022.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, [*s. l.*], v. 25, n. 71, p. 135–158, 1 abr. 2011. ISSN 1806-9592. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10603. Acesso em: 29 jun. 2022.

JRIBI, Sarra; BEN ISMAIL, Hanen; DOGGUI, Darine; DEBBABI, Hajer. COVID-19 virus outbreak lockdown: What impacts on household food wastage? **Environment, Development and Sustainability**, [*s. l.*], v. 22, n. 5, p. 3939–3955, 2020. ISSN 1573-2975. DOI 10.1007/s10668-020-00740-y.

LOZANO, Marisa Cubas. Um olhar para a gestão de resíduos sólidos urbanos a partir de indicadores de sustentabilidade. [*s. l.*], 20 abr. 2012. Accepted: 2016-06-02T20:00:45Z. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/4331. Acesso em: 13 mar. 2022.

MASSUKADO, Luciana Miyoko. Sistema de apoio à decisão: avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares. [*s. l.*], 12 ago. 2004. Accepted: 2016-06-02T20:00:35Z. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/4292. Acesso em: 4 dez. 2020.

MEADOWS, Donella H. Indicators and information systems for sustainable development. **Sustainability Institute Hartland**, Hartland, VT, USA, 1998. Disponível em: http://donellameadows.org/archives/indicators-and-information-systems-for-sustainable-development/.

MEYER, Luna. Câmara Municipal de Araraquara - Indicação nº 2.425/2021. **Câmara Municipal de Araraquara - Proposituras.** Araraquara: Câmara Municipal, 27 mai. 2021. Disponívell em: http://consulta.camara-arq.sp.gov.br/arquivo?Id=251640. Acesso em 02 out. 2022

MILANEZ, Bruno. **Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. 2002. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 2002. Disponível em: http://rgdoi.net/10.13140/2.1.2419.6168. Acesso em: 10 maio 2021.

MINHOCARIA. **Apresentação da empresa Minhocaria.** Araraquara, 2022. Disponível em: https://www.minhocaria.com/_files/ugd/093c2e_8aa7992e573048b2b14ccd380a683ec2.pdf. Acesso em: 11 set. 2022.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA/SECRETARIA ESPECIAL DE PREVIDÊNCIA E TRABALHO. **Portaria nº 6.730, de 9 de março de 2020.** Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 01. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, p. 17, ed. 49, 12 mar. 2020. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-6.730-de-9-de-marco-de-2020-247538988. Acesso em: 15 out. 2022

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria Nº 188, de 3 de fevereiro de 2020.** Declara Emergência em Saúde Pública de importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV). Diário Oficial da União: Seção 1 - Extra, Brasília, DF, p. 1, ed. 24-A, 4 fev. 2020

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Plano nacional de operacionalização da vacinação contra a COVID-19**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2020b. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-svs/coronavirus/plano-nacional-de-operacionalizacao-da-vacinacao-contra-a-covid-19-pno-2a-edicao-com-isbn. Acesso em: 18 out. 2022.

MIRANDA, Natalia A. Ramos. Coronavírus chega aos confins da Terra ao atingir a Antártida. **Reuters**, Santiago, 22 dez. 2020. Disponível em: https://www.reuters.com/article/saude-corona-antartida-idBRKBN28W2GM-OBRWD. Acesso em: 29 out. 2022.

MORAIS, Mariana Sedenho de; PROTÁSIO, Júlia Ramos; VENTURA, Katia Sakihama. Análise dos efeitos da Covid-19 aos resíduos sólidos domiciliares coletados em 22 capitais

brasileiras. *In*: IV SiBOGU - Simpósio Brasileiro Online de Gestão Urbana, 2020. **Anais** [...]. [*S. l.*]: UNESP/FAAC, 2020. p. 14.

MUNHOZ, Fábio. Capital paulista tem aumento de 12,4% na coleta seletiva durante a pandemia. **Folha de S. Paulo.** São Paulo: [*s. n.*], 9 abr. 2021. Disponível em: https://agora.folha.uol.com.br/sao-paulo/2021/04/capital-paulista-tem-aumento-de-124-na-coleta-seletiva-durante-a-pandemia.shtml. Acesso em: 26 jun. 2022.

NOUVELLET, Pierre et al. Reduction in mobility and COVID-19 transmission. **Nature Communications**, [*s. l.*], v. 12, n. 1, p. 1090, 17 fev. 2021. ISSN 2041-1723. DOI 10.1038/s41467-021-21358-2. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41467-021-21358-2. Acesso em: 3 maio 2021.

ONU. Waste management an essential public service in the fight to beat COVID-19. **UN Environment**. [*S. l.*]: ONU, 24 mar. 2020. Disponível em: http://www.unep.org/news-and-stories/press-release/waste-management-essential-public-service-fight-beat-covid-19. Acesso em: 6 nov. 2022.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews: a synthesis report by the group on the state of the environment. **Environment monographs**, [*s. l.*], 1993.

PEREIRA, Suellen Silva; CURI, Rosires Catão; CURI, Wilson Fadlo; PEREIRA, Suellen Silva; CURI, Rosires Catão; CURI, Wilson Fadlo. Uso de indicadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos: uma proposta metodológica de construção e análise para municípios e regiões. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [*s. l.*], v. 23, n. 3, p. 471–483, jun. 2018a. ISSN 1413-4152. DOI 10.1590/s1413-41522018162872. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-41522018000300471&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 27 abr. 2021.

PEREIRA, Suellen Silva; CURI, Rosires Catão; CURI, Wilson Fadlo; PEREIRA, Suellen Silva; CURI, Rosires Catão; CURI, Wilson Fadlo. Uso de indicadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos: parte II - uma proposta metodológica de construção e análise para municípios e regiões: aplicação do modelo. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [*s. l.*], v. 23, n. 3, p. 485–498, jun. 2018b. ISSN 1413-4152. DOI 10.1590/s1413-41522018163505. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-41522018000300485&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 27 abr. 2021.

PINZÓN ECHEVERRI, Martín Alonso. **El cooperativismo unido ante la pandemia**. [*S. l.*]: Revista Coomeva, 2021. Disponível em: https://repositorio.coomeva.com.co/bitstream/handle/coomeva/2811/. Acesso em: 5 nov. 2022.

PNUD/FJP/IPEA. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. **Atlas Brasil**. [*S. l.*]: PNUD/FJP/Ipea, 2010. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/350320#sec-ambiente. Acesso em: 3 nov. 2022.

POLAZ, Carla Natacha Marcolino. **Indicadores de sustentabilidade para gestão de resíduos sólidos urbanos**. 2008. Universidade Federal de São Carlos, 18 ago. 2008. Accepted: 2016-06-02T20:00:25Z. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/4254. Acesso em: 20 jan. 2021.

POLAZ, Carla Natacha Marcolino; TEIXEIRA, Bernardo Arantes do Nascimento. Indicators of sustainability for municipal solid waste management: case study of the city of São Carlos (SP). **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [*s. l.*], v. 14, n. 3, p. 411–420, set. 2009. ISSN 1413-4152. DOI 10.1590/S1413-41522009000300015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-41522009000300015&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 4 dez. 2020.

POPE, Jenny; ANNANDALE, David; MORRISON-SAUNDERS, Angus. Conceptualising sustainability assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, [*s. l.*], v. 24, p. 595–616, 1 ago. 2004. DOI 10.1016/j.eiar.2004.03.001.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA. **Decreto Municipal nº 12.236, de 23 de março de 2020**. Araraquara: Câmara Municipal, 23 mar. 2020a. Reconhece, no Município, o estado de calamidade pública, decorrente da pandemia do COVID-19, e dá outras providências. Disponível em: https://www.araraquara.sp.gov.br/boletim/12236.23mar20RECONHECECALAMIDADEPBLICAPandemiaCOVID19VERSOCOMPILADA25.08.pdf. Acesso em: 5 out. 2022.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA. Máscaras, luvas e lenços usados devem ser descartados no lixo comum. **Prefeitura Municipal de Araraquara (Notícias)**. Araraquara: ASCOM, 14 abr. 2020b. Disponível em: https://www.araraquara.sp.gov.br/noticias/2020/abril/14/mascaras-luvas-e-lencos-usados-devem-ser-descartados-no-lixo-comum. Acesso em: 26 jun. 2022.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE ARARAQUARA. Hortas Comunitárias recebem sistema de compostagem. **Prefeitura Municipal de Araraquara**. Araraquara: Notícias, [*s. d.*]. Artigo. . Disponível em: https://www.araraquara.sp.gov.br/noticias/2020/dezembro-3/11/hortas-comunitarias-recebem-sistema-de-compostagem. Acesso em: 11 set. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São Carlos**. São Carlos: Fundação para o Incremento da Pesquisa e do Aperfeiçoamento Industrial – FIPAI. Coordenador: Valdir Schalch, 2020. Acesso em: 8 maio 2021.

PROTÁSIO, Julia Ramos; MORAIS, Mariana Sedenho de; VENTURA, Katia Sakihama. Análise dos efeitos da covid-19 aos resíduos sólidos domiciliares coletados em 22 capitais brasileiras. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, [*s. l.*], v. 10, n. 1, p. 19698, 18 out. 2021. ISSN 2316-9834. DOI 10.5585/geas.v10i1.19698. Disponível em: https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/19698. Acesso em: 31 out. 2021.

PUGLIESI, Érica; SANTIAGO, Cristine Diniz; MAROTTI, Ana Cristina Bagatini; GONÇALVES, Juliano Costa. A pandemia de COVID-19 e as estratégias de resposta para resíduos sólidos em municípios brasileiros. *In*: 9º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, 2021, Bauru. **Anais do 9º Congresso Luso-Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável (PLURIS 2021 DIGITAL): Pequenas cidades, grandes desafios, múltiplas oportunidades**. Bauru: UNESP/FAAC, 2021, p. 13. Disponível em: https://pluris2020.faac.unesp.br/Paper1396.pdf. Acesso em: 1 set. 2021.

QUIROGA MARTÍNEZ, Rayén. **Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe**. Santiago

de Chile: Naciones Unidas, CEPAL, 2009. 130 p. (Serie manuales / Naciones Unidas, Comisión Económica para América y el Caribe, 61). ISBN 978-92-1-323298-9.

RADA, Elena Cristina; ZATELLI, Claudio; CIOCA, Lucian Ionel; TORRETTA, Vincenzo. Selective Collection Quality Index for Municipal Solid Waste Management. **Sustainability**, [*s. l.*], v. 10, n. 1, p. 257, jan. 2018. ISSN 2071-1050. DOI 10.3390/su10010257. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/10/1/257. Acesso em: 3 jul. 2022.

RASERA, Denise. **Indicadores de universalização dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário em áreas com populações em vulnerabilidade socioambiental: estudo de caso no município de Cubatão/SP**. 2014. text – Universidade de São Paulo, 26 set. 2014. DOI 10.11606/D.18.2014.tde-20022015-082052. Disponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-20022015-082052/. Acesso em: 18 nov. 2021.

RECICLUS. **Relatório de Atividades 2020**. *online:* Reciclus, 2021. Disponível em: https://reciclus.org.br/wp-content/uploads/2021/12/RA_RECICLUS_NOV-21.pdf. Acesso em: 20 ago. 2022

SANTIAGO, Leila Santos; DIAS, Sandra Maria Furiam. Matriz de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [*s. l.*], v. 17, n. 2, p. 203–212, jun. 2012. ISSN 1413-4152. DOI 10.1590/S1413-41522012000200010. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-41522012000200010&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 17 mar. 2021.

SÃO PAULO. Governo do Estado de São Paulo. **Decreto n° 64.881, de 22 de março de 2020.** Decreta quarentena no Estado de São Paulo, no contexto da pandemia do COVID-19 (Novo Coronavírus), e dá providências complementares. São Paulo: Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, 2020. Disponível em: https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2020/decreto-64881-22.03.2020.html. Acesso em: 06 mai. 2021

SÃO PAULO. **Plano de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo**. São Paulo: CETESB, 2020b. Disponível em: http://s.ambiente.sp.gov.br/cpla/plano-residuos-solidos-sp-2014.pdf. Acesso em: 8 maio 2021.

SÃO PAULO. **O programa:** Conheça o Programa Município VerdeAzul. VerdeAzul Digital. Estado de São Paulo, 2022. Disponível em: https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/verdeazuldigital/. Acesso em: 10 sep. 2022.

SARKODIE, S. A.; OWUSU, P. A. Impact of COVID-19 pandemic on waste management. **Environment, Development and Sustainability**, [*s. l.*], v. 23, n. 5, p. 7951–7960, 2021. ISSN 1387-585X. DOI 10.1007/s10668-020-00956-y.

SAÚDE, Brasil Ministério da. Manejo de corpos no contexto do novo Coronavírus COVID-19. [*s. l.*], 2020. Disponível em: https://www.unasus.gov.br/especial/covid19/pdf/70. Acesso em: 13 out. 2022.

SCHWAB, Klaus. **The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond.** *In:* World economic forum, 2016. Disponível em:

https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/. Acesso em: 29 out. 2022.

SHARMA, Hari Bhakta et al. Challenges, opportunities, and innovations for effective solid waste management during and post COVID-19 pandemic. **Resources, Conservation and Recycling**, [*s. l.*], v. 162, p. 105052, 1 nov. 2020. publisher-place: ISSN 0921-3449. DOI 10.1016/j.resconrec.2020.105052. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344920303694. Acesso em: 1 maio 2021.

SMEETS, Edith; WETERINGS, Rob. **Environmental indicators: Typology and overview**. Copenhagen: European Environment Agency, 1999.

SOARES, Robson. Direito à Saúde. **Jusbrasil**. online: Jusbrasil, 2020. Disponível em: https://rsoares661.jusbrasil.com.br/artigos/928266697/direito-a-saude. Acesso em: 15 out. 2022.

SOLER, Fabricio. **12 anos da PNRS - Avanços alcançados e caminhos à frente**. [*S. l.*]: ABRELPE, 24 jan. 2022. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=coLWeCKDHVU. Acesso em: 2 ago. 2022.

STEDILE, Nilva Lúcia Rech; SCHNEIDER, Vania Elisabete; NUNES, Monique Walltrick; KAPPES, Adriane Carine. A aplicação do modelo FPSEEA no gerenciamento de resíduos de serviço de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, [*s. l.*], v. 23, p. 3683–3694, nov. 2018. ISSN 1413-8123, 1678-4561. DOI 10.1590/1413-812320182311.19352016. Disponível em: http://www.scielo.br/j/csc/a/jD3tRzjfNC4T9hFWXxRpjKN/?format=html&lang=pt. Acesso em: 15 dez. 2021.

SUQUISAQUI, Ana Beatriz Valim. **Elaboração e aplicação de ferramenta para avaliação da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos para municípios brasileiros. Estudo de caso: municípios de Araraquara (SP) e São Carlos (SP)**. 2020. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana - PPGEU) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 27 mar. 2020. Accepted: 2020-05-22T12:03:21Zpublisher: Universidade Federal de São Carlos. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/12757. Acesso em: 10 maio 2021.

TAKAYANAGUI, Angela Maria Magosso; SANTOS, Claudoaldo Viana dos; SOUZA, Roseane Maria Garcia Lopes de. **Gerenciamento dos resíduos gerados nos cuidados com a COVID-19 nos domicílios**. São Paulo: ABES-SP, 2020. 69 p. Disponível em: http://www.abes-sp.org.br/arquivos/gerencimento_residuos_covid19.pdf. Acesso em: 1 maio 2020.

TEIXEIRA, Bernardo Arantes do Nascimento; SILVA, Isadora Vilela de Camargo. Proposição de indicadores de sustentabilidade para a gestão de resíduos sólidos urbanos com a participação do Conselho Municipal de Meio Ambiente (Comdema) de Bragança Paulista-SP. *Em*: **25 anos PPGEU UFSCar**. São Carlos, SP: PPGEU-UFSCar, 2020. ISBN 978-65-86558-00-5.

TEMÓTEO, Tássia Gaspar. **Indicadores de benchmarking dos serviços de saneamento voltados a populações vulneráveis**. 2012. text – Universidade de São Paulo, 4 abr. 2012. DOI 10.11606/D.18.2012.tde-25042012-131201. Disponível em:

http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-25042012-131201/. Acesso em: 15 nov. 2021.

TURCOTT CERVANTES, Dolores Elizabeth; LÓPEZ MARTÍNEZ, Ana; CUARTAS HERNÁNDEZ, Miguel; LOBO GARCÍA DE CORTÁZAR, Amaya. Using indicators as a tool to evaluate municipal solid waste management: A critical review. **Waste Management**, [*s. l.*], v. 80, p. 51–63, 1 out. 2018. ISSN 0956-053X. DOI 10.1016/j.wasman.2018.08.046. Disponível em: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X18305336. Acesso em: 20 jan. 2021.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). **What Is Integrated Solid Waste Management?** Online: United States Environmental Protection Agency (US EPA), Solid Waste and Emergency Response, 2002. p. 6. . Disponível em: https://nepis.epa.gov/. Acesso em: 29 jun. 2022.

VENTURA, Katia Sakihama; MORAIS, Mariana Sedenho DE; FILHO, Paulo Vaz; JUNIOR, Brunetti. Análise dos impactos da COVID-19 à coleta de resíduos sólidos domiciliares, recicláveis e de serviços de saúde no município de Araraquara (SP), Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [*s. l.*], p. 19, 2020. Edição especial COVID-19. Disponível em: http://abes-dn.org.br/wp-content/uploads/2020/10/artigo3_Resa.pdf.

VENTURA, Katia Sakihama; REIS, Luisa Fernanda Ribeiro; TAKAYANAGUI, Angela Maria Magosso. Avaliação do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde por meio de indicadores de desempenho. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [*s. l.*], v. 15, n. 2, p. 167–176, jun. 2010. ISSN 1413-4152. DOI 10.1590/S1413-41522010000200009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-41522010000200009&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 28 abr. 2021.

VIEIRA, Jane Eyre Gonçalves. **Modelo de Avaliação de Impactos sócio ambientais de Programas de Saneamento Ambiental: Avaliação da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos. 360f**. 2006. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006. Disponível em: http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=135628. Acesso em: 1 maio 2021.

WILSON, José. Saúde e segurança do trabalho no Serviço Público. **Jusbrasil**. [*S. l.*]: Jusbrasil, 2015. Disponível em: https://jwwilsonsr.jusbrasil.com.br/artigos/184584814/saude-e-seguranca-do-trabalho-no-servico-publico. Acesso em: 15 out. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Director-General's statement on IHR Emergency Committee on Novel Coronavirus (2019-nCoV)**. Geneva: WHO, 2020a. Disponível em: https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-statement-on-ihr-emergency-committee-on-novel-coronavirus-(2019-ncov). Acesso em: 1 maio 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Novel Coronavirus(2019-nCoV): situation report, 22**. Geneva: WHO, 2020b. Disponível em: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200211-sitrep-22-ncov.pdf?sfvrsn=fb6d49b1_2. Acesso em: 1 maio 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020**. Geneva: [*s. n.*], 11 mar. 2020c. Disponível em: https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020. Acesso em: 3 maio 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. **WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard**. [*S. l.*: *s. n.*], 7 nov. 2022. Disponível em: https://covid19.who.int. Acesso em: 8 nov. 2022.

YOUSEFI, Mahmood et al. Municipal solid waste management during COVID-19 pandemic: effects and repercussions. **Environmental Science and Pollution Research International**, [*s. l.*], 3 maio 2021. ISSN 1614-7499. DOI 10.1007/s11356-021-14214-9.

ZAMBRANO-MONSERRATE, Manuel A.; RUANO, María Alejandra; SANCHEZ-ALCALDE, Luis. Indirect effects of COVID-19 on the environment. **Science of The Total Environment**, [*s. l.*], v. 728, p. 138813, 1 ago. 2020. ISSN 0048-9697. DOI 10.1016/j.scitotenv.2020.138813. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720323305. Acesso em: 6 nov. 2021.

APÊNDICE A

Questionário enviado a gestor municipal no dia 16/05/2022

QUESTIONÁRIO

O presente questionário foi elaborado pela pesquisadora Lorena Braga Quintella Jucá sob orientação do Prof. Sênior Dr. Valdir Schalch para elaboração da dissertação intitulada "Elaboração e aplicação de um instrumento de autoavaliação municipal da gestão dos resíduos sólidos urbanos frente à pandemia de Covid-19", como parte do Programa de Mestrado Acadêmico no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Hidráulica e Saneamento, vinculado à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo – PPG-SHS/EESC/USP.

Objetivo geral: Analisar a gestão de resíduos sólidos urbanos frente a uma crise sanitária por meio de ferramentas de autoavaliação municipal

Objetivos específicos:

1) Identificar os principais desafios enfrentados pelos municípios para conduzir a gestão dos resíduos sólidos urbanos durante a pandemia de Covid-19;
2) Propor uma ferramenta para avaliar a gestão de resíduos sólidos urbanos em um município em situação de crise sanitária, tomando como base princípios de sustentabilidade orientados aos resíduos sólidos urbanos;
3) Aplicar a ferramenta em um município, realizando assim um estudo de caso.

Perguntas do questionário

Obs.: Quando houver mais de uma resposta, marcar todas as que forem aplicáveis.

- **Departamento Autônomo de Água e Esgotos de Araraquara / Prefeitura Municipal de Araraquara**

Quais foram os efeitos mais acentuados da pandemia, no escopo dos resíduos sólidos, na:

- A dimensão econômico-financeira da gestão dos resíduos sólidos?
- A dimensão institucional?
- A dimensão ambiental?

Foi firmada alguma parceria entre o Município e outros atores (órgãos públicos estaduais, iniciativa privada, associações, universidades, etc.) no âmbito da gestão de resíduos sólidos durante a pandemia? ( ) Sim ( ) Não
De que se trata?___

O Município disponibilizou canal de comunicação para dúvidas/sugestões/reclamações **específico** para os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em situação de pandemia? ( ) Sim ( ) Não
Qual?_____

Houve espaços públicos para discussão a respeito do manejo dos resíduos na pandemia (ex. audiências públicas, eventos online, webinars)? ( ) Sim ( ) Não
Quais?_____

No município foi criada comissão municipal (ou similar) para gestão de resíduos em situação de pandemia por Covid-19?

Houve orientação do Município para armazenamento temporário de recicláveis em casa? Sim ( ) Não ( )

Orientação à população quanto ao manuseio dos resíduos domiciliares:

( ) Não houve recomendações expressas pela prefeitura nesse sentido
( ) A prefeitura lançou recomendações – orientação foi para segregar normalmente os resíduos
( ) A prefeitura lançou recomendações – orientação foi para armazenar os recicláveis
( ) A prefeitura lançou outras recomendações (especificar): _____
Comentários adicionais: _____

Os ecopontos e PEVs continuaram funcionando ao longo da pandemia? Sim ( ) Não ( )

Os serviços de limpeza urbana (varrição, poda, capina, roçada, limpeza de bueiros e bocas-de-lobo) se mantiveram como no cenário pré-pandemia? A pandemia trouxe alteração significativa (impacto) na logística da prestação de serviços de limpeza urbana em Araraquara até o momento? Qual seria?

Durante a pandemia, houve alterações na frequência da coleta regular ou em outro aspecto? Quais foram?

Foi criado algum instrumento legal específico relacionado com a gestão dos resíduos sólidos no cenário da pandemia? ( ) Sim ( ) Não. Qual seria? _____

[Caso esta questão esteja apenas disponível em algum documento no portal do Daae ou prefeitura, favor indicar] Qual foi o custo anual dos serviços que vão desde a coleta até a disposição final em aterro, nos anos de 2019, 2020 e 2021? E dos serviços de limpeza urbana?

Durante a pandemia houve alguma iniciativa para análise da composição dos resíduos municipais que chegaram ao aterro (gravimetria)?

O município possui programa de educação ambiental visando conscientização da população para o adequado descarte dos resíduos?

Existiram/existem no município iniciativas de educação ambiental e sanitária específicas para problemas associados à pandemia, por exemplo, descarte inadequado de máscaras e luvas pela população?

A título de exemplo: uma campanha de conscientização da prefeitura de São Paulo, que utiliza cartazes em estações de metrô, pede que a população corte o elástico das máscaras antes do descarte.

Existe no município iniciativa/programa de coleta ou recebimento de resíduos orgânicos (para fins de reciclagem, como, por exemplo, por compostagem ou aproveitamento energético)? A pandemia chegou a impulsionar discussões em torno do tema, de algum modo?

Existe legislação municipal voltada à valorização de resíduos orgânicos?

Elaboração e operacionalização de plano de contingência: Houve plano de contingência voltado aos resíduos sólidos urbanos em Araraquara?
( ) Sim ( ) Não.

Em caso negativo, houve elaboração de outro plano orientador? ( ) Sim ( ) Não. Qual seria?

Cooperativa(s)

1) Quais medidas de segurança foram adotadas na organização de catadores (triagem)?

( ) Nenhuma alteração
( ) Uso de EPIs específicos. Houve capacitação para o manuseio de EPIs? ( ) Sim ( ) Não
( ) Afastou-se pessoas do grupo de risco
( ) Distanciamento no trabalho
( ) Implantação de revezamento/escalas de trabalho
( ) Higienização dos instrumentos
( ) Controle de temperatura
( ) Orientação para identificar e reportar sintomas
( ) Não há essa informação
( ) Outro: _____

Comentários adicionais: _____
Se não houver esta informação, especificar uma fonte, se possível: _____

Coleta convencional

2) Quais medidas de segurança foram adotadas na coleta convencional?

( ) Foi orientado o uso de EPIs específicos
( ) Afastou pessoas do grupo de risco
( ) Distanciamento no trabalho
( ) Implantação de revezamento/escalas de trabalho
( ) Orientação para identificar e reportar sintomas
( ) Nenhuma alteração
( ) Outro: _____

Comentários adicionais: _____
Se não houver esta informação, especificar uma fonte, se possível: _____

3) Rotinas de segurança nas etapas de gerenciamento

Houve mudanças na rotina do gerenciamento como:

- Aumento da frequência de cobertura dos aterros? ( ) Sim ( ) Não
- Aumento na coleta de resíduos? ( ) Sim ( ) Não
- Outra mudança provocada pelo contexto de pandemia: ____

APÊNDICE B

Conjunto de indicadores de avaliação baseado em uma abordagem que combina princípios de sustentabilidade orientados à gestão de resíduos sólidos urbanos com uma adaptação do modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta.

Princípios de sustentabilidade na gestão de RSU	Temas	Indicador	Categoria PEIR
Garantia das condições adequadas de trabalho	Medidas de segurança adotadas	Medidas de segurança adotadas nas organizações de catadores (triagem)	Resposta
		Medidas de segurança adotadas na coleta convencional	Resposta
	Presença de catadores nas ruas	Variações na quantidade de catadores autônomos de materiais recicláveis cadastrados	Impacto
	Vacinação dos trabalhadores da coleta	Vacinação dos trabalhadores da coleta seletiva – cooperados ou autônomos	Resposta
		Vacinação dos trabalhadores da coleta convencional/limpeza urbana	Resposta
	Afastamento dos trabalhadores por motivo de saúde	Quantidade de casos/óbitos de Covid-19/mês em trabalhadores da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Impacto/Resposta
Geração de trabalho e renda	Assistência financeira ao trabalhador	Auxílio municipal às organizações de catadores	Resposta
		Assistência recebida pelas entidades de catadores	Resposta
	Alterações na renda dos trabalhadores	Variação do valor arrecadado por tipo de resíduo comercializável (papel, plástico, vidro, aço, alumínio, tetrapak, óleo, outros)	Impacto
		Variação da massa mensal de materiais recicláveis comercializados (kg/mês)	Impacto
	Rotatividade dos cooperados	Variação do número de catadores associados	Impacto
Gestão solidária	Implementação de sistemas de logística reversa	Existência de iniciativas de logística reversa no município	Estado
		Percentual de embalagens em geral recuperadas pelo sistema de logística reversa	Impacto
		Ações de fiscalização nos setores da indústria, comércio e serviços quanto à implementação da logística reversa	Resposta
		Existência de acordos setoriais ou termos de compromisso, firmados em âmbito municipal, para implementação de logística reversa com ações no município	Estado
		Existência de acordos setoriais ou termos de compromisso, firmados em âmbito nacional ou estadual, para implementação de logística reversa com ações no município	Estado

Princípios de sustentabilidade na gestão de RSU	Temas	Indicador	Categoria PEIR
	Criação/ implementação de parceria/programa/ação com outros atores	Criação/ implementação de parceria/programa/ação com outros atores	Resposta
	Participação social	Participação da população através de canais específicos para gestão dos RS	Resposta
		Espaços/eventos públicos para discussão da gestão de resíduos durante a pandemia	Resposta
	Criação de comissão municipal específica	Criação de comissão municipal para gestão de resíduos em situação de pandemia por Covid-19	Resposta
Democratização da informação	Orientação à população e aos trabalhadores do manejo de RSU	Orientações aos cooperados no manuseio de EPIs e de protocolos sanitários	Resposta
		Orientação à população quanto ao manuseio dos resíduos domiciliares	Resposta
Universalização dos serviços	Modificações em rotinas operacionais	Alterações na frequência de coleta regular ou de cobertura do aterro.	Resposta
	Continuidade dos serviços	Manutenção dos serviços de coleta regular, transbordo, transporte e destinação final	Impacto/Resposta
		Manutenção dos serviços de recebimento de recicláveis secos, coleta seletiva e triagem após início da pandemia	Impacto/Resposta
		Disponibilização dos serviços públicos de coleta ou recepção de RS na área rural	Impacto/Resposta
		Continuidade dos serviços de limpeza urbana (varrição, poda, capina, roçada, limpeza de bueiros e bocas-de-lobo)	Impacto/Resposta
Eficiência econômica da gestão dos RSU	Adesão a consórcios ou outras formas de cooperação	Adesão a consórcios ou outras formas de cooperação	Estado
	Orçamento municipal para os serviços de limpeza urbana e manejo de RSU	Orçamento municipal para os serviços de limpeza urbana e manejo de RSU	Estado
		Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública	Estado
		Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de coleta, transporte e disposição final de resíduos	Estado
	Despesas com os serviços de limpeza urbana e manejo de RSU	Custo anual dos serviços de coleta regular, transporte, transbordo, tratamento e disposição final de rejeitos	Impacto
		Custo anual do serviço de limpeza urbana	Impacto
	Origem dos recursos financeiros para o serviço	Existência de cobrança pela disponibilização do serviço	Estado

Princípios de sustentabilidade na gestão de RSU	Temas	Indicador	Categoria PEIR
Internalização pelos geradores dos custos e benefícios	público de manejo de resíduos sólidos urbanos	público de manejo de resíduos sólidos urbanos	
		Autossuficiência econômico-financeira do Município com o manejo de RSU	Estado
		Existência de fundo municipal de limpeza urbana e/ou manejo dos RSU	Estado
Previsão dos impactos socioambientais	Variações na massa coletada/disposta em aterro	Variação da massa coletada de RSU/RD	Impacto
		Variação da massa coletada de materiais passíveis de reciclagem, por tipo de material	Impacto
		Variação da massa de resíduos que chegam ao aterro sanitário	Impacto
	Caracterização dos resíduos	Caracterização dos resíduos que chegam ao aterro	Estado
	Descarte inadequado de EPIs	Descarte inadequado de máscaras e outros EPI nas ruas	Impacto
Preservação dos recursos naturais	Educação ambiental na pandemia	Iniciativas de educação ambiental e sanitária específicas para problemas associados à pandemia	Resposta
		Instrução para segregação adequada	Resposta
	Recuperação de recicláveis na coleta seletiva	Taxa de rejeitos da coleta seletiva	Impacto
		Taxa de recuperação de recicláveis secos da coleta seletiva	Impacto
	Valorização dos resíduos orgânicos	Existência de iniciativa/programa de coleta ou recebimento de resíduos orgânicos (para fins de reciclagem, como, por exemplo, por compostagem ou aproveitamento energético)	Estado
		Existência de legislação municipal voltada à valorização de resíduos orgânicos	Estado
Institucionalização da gestão de RSU	Políticas públicas	Políticas assistencialistas aos catadores autônomos de materiais recicláveis ou aos trabalhadores de cooperativas durante a pandemia	Resposta
	Fiscalização	Ações de fiscalização no município	Estado
	Instrumentos de planejamento usuais	Atualização do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Estado
		Atendimento das metas do PMGIRS do município	Estado
	Instrumentos de planejamento em contingência	Criação de instrumento legal específico para a gestão dos resíduos em contexto de pandemia	Resposta
		Elaboração e operacionalização de plano de contingência	Resposta

Princípios de sustentabilidade na gestão de RSU	Temas	Indicador	Categoria PEIR
		municipal voltado aos resíduos sólidos urbanos	

Fonte: Elaborado pela autora (2022) com princípios adaptados de Milanez (2002)

APÊNDICE C

Princípio	Garantia das condições adequadas de trabalho
Tema	Medidas de segurança adotadas
Indicador(es)	Medidas de segurança adotadas nas organizações de catadores (triagem); Medidas de segurança adotadas na coleta convencional
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	

A atividade de coleta de resíduos domiciliares nas residências, bem como dos resíduos gerados por estabelecimentos comerciais e indústrias com características semelhantes, constitui serviço essencial, portanto este tipo de coleta foi mantido nas cidades. Para que os colaboradores pudessem trabalhar com garantia de condições adequadas, mostrou-se importante a adoção de medidas de segurança adicionais, sobre as quais as entidades do setor de gestão de resíduos sólidos se manifestaram: utilização de EPIs específicos, afastamento de pessoas do grupo de risco, orientação pelo distanciamento entre colaboradores no trabalho para evitar aglomerações, implementação de escalas de trabalho, aumento na frequência de higienização de instrumentos de trabalho e caminhões de coleta, além da orientação para identificar e reportar sintomas (ABRELPE, 2020b; CASTRO *et al.*, 2020, 2022).

Nos municípios em que existe a prestação de serviço de coleta seletiva, os mesmos cuidados mostravam-se importantes para os cooperados, seja no momento da coleta ou nos ambientes de triagem, visto que haveria a possibilidade de suspensão ou de continuação deste serviço. A propósito, no primeiro semestre de 2020 a Abes se posicionou a favor da paralisação deste serviço devido aos riscos que apresentam e defendeu a instituição de um auxílio social temporário pelos governos locais (ABES, 2020). Em abril de 2020 a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (Cetesb) também recomendou a interrupção da coleta seletiva manual durante a pandemia em todos os municípios do Estado de São Paulo, enquanto durasse o estado de calamidade gerado pela pandemia (CETESB, 2020b)

O Cempre conduziu no primeiro ano de pandemia a pesquisa Ciclosoft 2020 (CEMPRE, 2020), com dados coletados entre os meses de julho e outubro de 2020, em que diagnosticou os percentuais da adoção de medidas de segurança e prevenção adotadas nas iniciativas de triagem de 431 organizações de catadores durante a pandemia de Covid-19, e constatou que 70% das organizações adotaram uso de EPIs específicos, 68% isolaram grupo de risco, 55% adotaram distanciamento no trabalho, 50% adotaram higienização dos instrumentos, a menor fração adotou controle de temperatura (3%) e 10% não apresentaram alterações.

Princípio	Garantia das condições adequadas de trabalho
Tema	Vacinação dos trabalhadores da coleta
Indicador(es)	Vacinação dos trabalhadores da coleta seletiva – cooperados ou autônomos; Vacinação dos trabalhadores da coleta convencional/limpeza urbana
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	

Tendo em vista a natureza da atividade de coleta de resíduos e rejeitos domiciliares de serviço essencial, em geral os colaboradores dos serviços de limpeza urbana e manejo de RSU não tiveram interrupções em suas atividades. Como medida preventiva, foi incorporada às cidades a adoção de protocolos sanitários entre os colaboradores para uma maior segurança e prevenção de contaminação pelo vírus SARS-CoV-2, aliada à vacinação como estratégia de vigilância epidemiológica essencial para a saúde destes profissionais quando disponibilizada, tratando-se de medida preventiva para redução da ocorrência de casos graves e óbitos a médio e longo prazo.

Quando a campanha de vacinação se iniciou, norteada pelo Plano Nacional de Operacionalização da Vacinação contra a Covid-19 (PNO), devido à não disponibilidade de doses suficientes de imunizantes Covid-19 no mercado mundial para o atendimento simultâneo de toda a população vacinável (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020b), o Ministério da Saúde definiu grupos prioritários para a vacinação, entretanto houve categorias de profissionais que não foram inclusos nos primeiros grupos a se vacinarem, dentre eles os profissionais da coleta regular e coleta seletiva[28] . Estes profissionais, também conhecidos como garis, foram inclusos no Programa Nacional de Imunizações (PNI) apenas em 20 de abril de 2021 (ACEBAL, 2021), portanto, salvo medidas dos Programas Estaduais de Imunização que tenham incluído estes grupos no rol de grupos prioritários, a categoria esteve exposta ao vírus sem acesso ao esquema vacinal por mais de um ano. Como colaboradores que estão na execução de um serviço essencial[29] e de alta exposição, esta classe deveria ser considerada como de alta prioridade considerando a natureza potencialmente infectante dos rejeitos coletados.

[28] A 29ª pauta de distribuição de vacinas ampliou a Campanha Nacional de Vacinação contra a Covid-19 sendo uma das estratégias a conclusão do esquema vacinal (D1 + D2) dos grupos prioritários: 100% Trabalhadores de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020b)

[29] A Lei nº7.783/1989, que entre outras disposições define as atividades essenciais, inclui no rol de serviços ou atividades essenciais “captação e tratamento de esgoto e lixo” (Art. 10, inciso VI).

Princípio	Garantia das condições adequadas de trabalho
Tema	Afastamento dos trabalhadores por motivo de saúde
Indicador(es)	Quantidade de casos/óbitos de Covid-19/mês em trabalhadores da limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	

É conhecida a importância de medidas de proteção da saúde dos trabalhadores e, ainda que praticadas pelos gestores e pelas empresas contratadas para os serviços de limpeza urbana e manejo de RSU, os profissionais ainda se encontram suscetíveis ao contágio pelo vírus SARS-CoV-2. O levantamento dos casos de Covid-19 especificamente pode auxiliar no levantamento dos impactos diretos da doença sobre a força de trabalho, e se a informação for registrada e sistematizada com frequência mensal, permite que a análise seja feita conjuntamente com a evolução mensal dos casos de Covid-19 no município – informação que já é sistematizada pelas prefeituras.

É possível que o prestador do serviço, seja o órgão público municipal ou a empresa contratada, não contabilize os casos de Covid-19 especificamente. Nestes casos, ainda assim pode ser interessante o registro de faltas por motivo de saúde ou simplesmente o número total de faltas. Uma aplicação deste modo de representação consta em um dos indicadores do trabalho de Polaz (2008), que leva o nome *assiduidade dos trabalhadores envolvidos com a gestão de RSU*, e foi inclusive uma das fontes para o indicador aqui presente, posteriormente modificado para que avaliasse o afastamento dos colaboradores pela doença.

Princípio	Garantia das condições adequadas de trabalho
Tema	Presença de catadores nas ruas
Indicador(es)	Variações na quantidade de catadores autônomos de materiais recicláveis cadastrados
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	

Parte-se do pressuposto de que com a crise econômica provocada pela situação de pandemia, muitas pessoas viram na coleta de materiais recicláveis um potencial de fonte de renda. Isso refletiu em maior presença de catadores autônomos de materiais recicláveis nas ruas, sem vínculo formal de trabalho com cooperativas ou outras formas de associação. Nesse sentido, propõe-se coletar junto à Secretaria Municipal competente, usualmente relacionada à assistência social, a quantidade de pessoas que se inscreveram no Cadastro Único para Programas Sociais (CadÚnico) do Governo Federal na atividade de catação de material reciclável, a fim de gerar uma informação comparável com anos anteriores para averiguar as variações nos inscritos antes e durante o curso da pandemia.

Informação sobre catadores em atividade são comumente presentes em diagnósticos sobre a situação socioeconômica dos agentes da coleta nas cidades (TURCOTT

CERVANTES *et al.*, 2018; CEMPRE, 2020; PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS, 2020), por este fato identificou-se a oportunidade em utilizar esta informação no cálculo de um indicador que pode sofrer agravos pelo cenário de pandemia, relacionando-se assim com o princípio da garantia das condições adequadas de trabalho. Considerou-se, portanto, o indicador *Variações na quantidade de catadores autônomos de materiais recicláveis cadastrados* como um aspecto que **pode refletir** *impacto*, entendendo que o agravamento da crise sanitária não necessariamente provoque o surgimento de catadores nas ruas, mas que provavelmente *agrava* um quadro já existente nos municípios.

O SNIS solicita aos municípios a informação sobre a existência ou não da atividade de coleta informal de recicláveis, e no ano de 2020 constatou-se que 1,5% dos municípios respondentes – de um universo amostral de 3.283 municípios – reconhecem a atividade de coleta de resíduos passíveis de reciclagem por pessoas que atuam de maneira autônoma e dispersas nas cidades. Ainda que esta informação não forneça elementos suficientes para avaliar se houve aumento significativo nos meses subsequentes ao estado de emergência em saúde pública, para um primeiro conhecimento pode-se recorrer ao indicador do SNIS-RS intitulado *existência de catadores de materiais recicláveis que trabalham dispersos nas cidades* (código CA004).

Princípio	Geração de trabalho e renda
Tema	Assistência financeira ao trabalhador
Indicador(es)	Auxílio municipal às organizações de catadores; Assistência recebida pelas entidades de catadores
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	

A situação de pandemia levou parte das organizações de catadores à paralisação parcial ou total de suas atividades, fato que fez diferentes setores da sociedade se mobilizarem para fornecer outras formas de assistência a essas organizações. A pesquisa Ciclosoft 2020, realizada pela consultoria MAPA.SA para o Compromisso Empresarial para Reciclagem (Cempre) avaliou os principais setores da sociedade que assistiram entidades durante o período da pandemia até o fim do ano de 2020 no Brasil, em que foram consultadas 545 organizações de catadores distribuídas em 24 unidades federativas.

Como resultado da pesquisa 41% dessas organizações receberam assistência do Governo Federal, 38% receberam assistência de outros setores (como associação de moradores, igrejas, associações filantrópicas, entre outras), 33% receberam assistência dos programas estruturantes de logística reversa, 29% tiveram assistência da Prefeitura, 2%

tiveram assistência do Governo do Estado e 16% não tiveram assistência (algumas organizações receberam assistência de mais de uma fonte).

No estado de São Paulo, a assistência fornecida pelo Governo Federal teve maior cobertura dentre as organizações participantes no estado: 64% receberam assistência do Governo Federal, 43% tiveram assistência de programas de logística reversa, 39% receberam assistência da Prefeitura, 16% foram assistidos por outros setores, e 11% não receberam assistência (CEMPRE, 2020).

A organização não governamental *Women in Informal Employment: Globalizing and Organizing* (Wiego) apontou medidas de apoio reportadas pela mídia visando a sobrevivência financeira enquanto organização e a própria proteção de seus membros. Segundo a instituição, a medida que liderava aquelas reportadas pela mídia foi apoio financeiro (29% das medidas reportadas) (DIAS, 2020).

O auxílio municipal pode ser considerado uma das possibilidades de assistência pelas entidades de catadores, mas foi incluso na lista de indicadores para poder refletir a contribuição específica do Poder Público Municipal, uma vez que a ferramenta foi concebida para aplicar-se à gestão pública municipal. Entende-se que os indicadores escolhidos para o tema podem refletir uma *resposta* à crise econômica estabelecida, partindo de diferentes setores: Poder Público (municipal ou não), setor empresarial ou sociedade civil.

Princípio	Geração de trabalho e renda
Tema	Alterações na renda dos trabalhadores
Indicador(es)	Variação do valor arrecadado por tipo de resíduo comercializável (papel, plástico, vidro, aço, alumínio, tetrapak, óleo, outros); Variação da massa mensal de materiais recicláveis comercializados (kg/mês)

Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)

Como mecanismo de inclusão social, o Decreto Nº 10.936 de 12 de janeiro de 2022, que regulamenta a Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010, estabelece que o sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos priorizará a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoa físicas de baixa renda (BRASIL, 2010). Apesar deste amparo legal, a renda dos catadores ainda está sujeita às oscilações de mercado e às políticas públicas.

Dentre os resultados da pesquisa Ciclosoft 2020, 58,7% de um universo de 545 organizações de catadores de materiais recicláveis consultadas (distribuídas em 24 unidades federativas), declararam que a renda dos catadores diminuiu durante a pandemia; 20% informaram que a renda não alterou; para 12,5% das organizações a renda aumentou, e 8,8% não souberam informar (CEMPRE, 2020).

A pesquisa Ciclosoft realizou consulta via entrevista com representantes das próprias organizações, mas caso se deseje um perfil mais acurado e objetivo sobre a contribuição dos recicláveis na renda da organização, aqui sugere-se pelo uso de indicadores quantitativos por meio de fórmulas.

Entende-se que a renda dos membros de grupos de catadores, seja na forma de cooperativas ou outras formas de associação, depende do valor arrecadado mensalmente com a comercialização dos recicláveis adquiridos pela organização. O valor mensal integral aponta a renda da cooperativa, mas quando analisado isoladamente, não fornece elementos suficientes para uma avaliação sistêmica, portanto, para indicar se houve aumento ou redução da renda da cooperativa entre diferentes períodos, convém calcular a variação percentual tendo um mês de referência (e.g. cálculo da variação existente no valor total arrecadado em novembro de 2020 tendo como referência o mesmo mês no ano de 2019, que pode ser considerado o "pré-pandemia"). Se utilizada a variável *valor arrecadado por tipo de resíduo comercializável*, o valor arrecadado por tipo de resíduo comercializado no mês indica a "parcela de contribuição" que cada tipo de resíduo exerceu na renda da organização para aquele mês.

Outra possibilidade é calcular a renda média por membro. O referido indicador, originalmente proposto por Besen; Günther; Ribeiro; Jacobi e Dias (2017), seria uma forma de medir os ganhos econômicos e indiretamente a possibilidade de melhoria de condições de

vida, saúde e autoestima do membro. Contudo, para efeito de investigação do possível *impacto* da crise sanitária (e seus desdobramentos) na renda dos catadores, propõe-se uma adaptação do indicador: tomar a renda por membro em determinado mês da pandemia e compará-la com a renda por membro no mesmo mês do ano de 2019 ("pré-pandemia") de maneira análoga ao procedimento sobredito. Trata-se portanto de uma adaptação de um indicador já existente com o intuito de prover subsídios para uma comparação e, portanto, testar a hipótese de um efeito da crise caso desejado (compreendendo-se que as oscilações na renda por membro são resultado de uma combinação de fatores).

Quanto à massa coletada pelo serviço de coleta seletiva, pontua-se que corresponde à massa total que entra no centro de triagem, sendo assim composta por rejeitos e por materiais efetivamente comercializáveis. Foi então escolhida como variável a massa comercializada com a visão de que, ao ser utilizada em comparações (particularmente, entre diferentes momentos), se tome maior conhecimento sobre a presença de materiais efetivamente recicláveis no volume descartado pela população, e, consequentemente, possa ser um instrumento interessante para análise indireta dos hábitos de consumo da população durante o período analisado – seja o estudo realizado na forma de série temporal, ou de variação percentual entre diferentes momentos (e.g. antes e após o início do decreto de calamidade pública).

Princípio	Geração de trabalho e renda
Tema	Rotatividade dos cooperados
Indicador(es)	Variação do número de catadores associados
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	

Adaptando-se o indicador *número de catadores associados*, obtido em consulta ao trabalho de Polaz, entende-se que é possível compará-los para análise da rotatividade. Adicionalmente, identificou-se via revisão bibliográfica que é possível utilizar o indicador *rotatividade*[30] proposto no manual elaborado por Besen; Günther; Ribeiro; Jacobi e Dias (2017) como forma de medir a capacidade institucional de manter seus integrantes, destacando que alta rotatividade constitui prejudica a qualidade e a produtividade do trabalho haja vista que os novos integrantes demandam um certo período de adaptação para assimilarem os conhecimentos necessários para as tarefas da rotina da organização, além de

[30] Indicador presente sob o código ISOC 10 – Rotatividade, em que ISOC é a abreviação para a expressão *indicadores de sustentabilidade de organizações de catadores*. No trabalho dos autores, foram recomendados 21 indicadores agrupados em cinco aspectos: (i) legal/institucional; (ii) socioeconômico; (iii) organizacional; (iv) eficiência operacional; (v) condições de trabalho, saúde e segurança do trabalhador (BESEN; GÜNTHER; RIBEIRO; JACOBI E DIAS, 2017).

onerar a organização com demissões e contratações. Um dos critérios para escolha deste indicador, diante da inconstância e imprevisibilidade da crise sanitária e socioeconômica associada à emergência decorrente do coronavírus, foi a **sensibilidade** que este apresenta a mudanças no tempo, visto que a fórmula de cálculo do indicador proposto pelos autores leva em conta o número total de membros nos últimos 6 (seis) meses. No município de São Carlos, o cenário de incertezas se refletiu no corpo de membros de uma cooperativa de catadores, conforme análise conduzida para todos os meses contidos no intervalo entre janeiro/2020 e junho/2021, no qual também foi apontado alto índice de absenteísmo (CORREA & TEIXEIRA, 2021).

Princípio	Gestão solidária
Tema	Implementação de sistemas de logística reversa
Indicador(es)	Existência de iniciativas de logística reversa no município; Percentual de embalagens em geral recuperadas pelo sistema de logística reversa; Ações de fiscalização nos setores da indústria, comércio e serviços quanto à implementação da logística reversa; Existência de acordos setoriais ou termos de compromisso, firmados em âmbito municipal, para implementação de logística reversa com ações no município; Existência de acordos setoriais ou termos de compromisso, firmados em âmbito nacional ou estadual, para implementação de logística reversa com ações no município.
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	

A logística reversa é um dos instrumentos para execução da PNRS, ao qual estão sujeitos os fabricantes, comerciantes, distribuidores e importadores dos resíduos elencados no Art. 33 (BRASIL, 2010). Sendo um conjunto de ações, procedimentos e meios dimensionados para viabilizar a coleta e restituição dos resíduos sólidos gerados ao setor empresarial, pode-se reconhecer a possibilidade de dificuldades na operacionalização[31] dos sistemas de logística reversa existentes, por parte dos atores participantes, em função das restrições de funcionamento como efeito das medidas suscitadas pela emergência decorrente do novo coronavírus – o que inclui a disponibilização, operação e manutenção de postos de entrega de resíduos recicláveis e reutilizáveis.

Para a operacionalização da logística reversa a PNRS prevê dois instrumentos além dos regulamentos editados pelo Poder Público, sendo eles os Acordos Setoriais e os Termos de Compromisso, que são complementares à regulamentação direta. Sendo os acordos setoriais atos de natureza contratual firmados entre o poder público e os referido atores do setor empresarial, destaca-se aqui as atribuições imputadas ao poder público nos acordos e termos de compromisso vigentes.

[31] Em referência ao cumprimento do §3º do Art. 33 da Lei 12.305/2010

A exemplo do Acordo Setorial para Implementação do Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas, as restrições impactaram o transporte, o ritmo das coletas e da destinação, bem como o próprio planejamento (RECICLUS, 2021, p. 8). O ano de 2020 foi o quarto ano de operação da Reciclus, entidade gestora integrante do Acordo Setorial para Implementação do Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas com Mercúrio de Vapor de Sódio e Mercúrio de Luz Mista, teve como principal desafio a crise sanitária, tendo atingido diversos setores especialmente o comercial, em que houve dificuldade de adesão dos comércios ao Programa Reciclus. Em decorrência disto, ao longo do ano houve a saída de 337 pontos de entrega e dificuldades na prospecção e adesão de novos pontos, haja vista o fechamento de muitos estabelecimentos comerciais com as medidas restritivas (*Ibid.*, p. 13).

Cabe lembrar ainda que o consumidor[32], parte essencial na execução do objetivo desses sistemas, se deslocou menos nesse período, fato que acaba por interferir na proatividade para descartar os resíduos sujeitos a logística reversa nos devidos postos de recebimento, tratando-se portanto de um desdobramento que transcende a questão da disponibilidade dos postos.

O Poder Público editou algumas ações visando minimizar os efeitos do cenário de calamidade pública sobre a execução dos sistemas de logística reversa e sobre outros atores importantes para a concretização destes sistemas. Considerando que a Política Nacional possibilita atuação do setor empresarial envolvido nos sistemas em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores, a Cetesb publicou a Decisão de Diretoria nº035/2020/P, na qual estabeleceu que durante o período de vigência do estado de emergência devido à pandemia de Covid-19 e em face da paralisação da coleta seletiva em diversos municípios, os sistemas de logística reversa que atuam por meio de estruturação e apoio a cooperativas deveriam continuar a investir nas cooperativas por valores no mínimo iguais aos mesmos valores pecuniários que vinham sendo investidos na media dos 6 (seis) meses precedentes. Este investimento poderia ocorrer via (i) remuneração direta aos membros cooperados ou (ii) outra forma de assistência social a estes, independentemente das medidas de assistência social providas pelos governos municipal, estadual ou federal direcionadas a este grupo social (CETESB, 2020a).

[32] Nesse sentido convém relembrar o dever do consumidor no §4º do Art. 33 da Lei nº12.305/2010: “Os consumidores deverão efetuar a devolução após o uso, aos comerciantes ou distribuidores, dos produtos e das embalagens a que se referem os incisos I a VI do caput, e de outros produtos ou embalagens objeto de logística reversa, na forma do § 1o" (BRASIL, 2010, Art. 33, §4º)

Diante do conhecimento deste contexto, optou-se pela escolha de indicador correspondente ao indicador 26 proposto por Camargo (2014).

Princípio	Gestão solidária
Tema	Criação/ implementação de parceria/programa/ação com outros atores
Indicador(es)	Criação/ implementação de parceria/programa/ação com outros atores
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	

Identificou-se na ferrramenta proposta por Polaz (2008) o indicador intitulado *Existência de parcerias com outras esferas do poder público ou com a sociedade civil*. A ideia associada à escolha do indicador em relação ao objetivo do presente estudo era tornar possível a resposta à seguinte pergunta: foi firmada alguma parceria entre o Município e outros atores (órgãos públicos estaduais, iniciativa privada, associações, universidades, etc.) no âmbito da gestão de resíduos sólidos durante a pandemia?

O tema se insere no conceito de responsabilidade compartilhada, consolidado no Brasil com a publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Princípio	Gestão solidária
Tema	Participação social
Indicador(es)	Participação da população através de canais específicos para gestão dos resíduos sólidos; Espaços/eventos públicos para discussão da gestão de resíduos durante a pandemia.
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	

Entende-se que a participação popular desempenha papel central na formulação de políticas públicas, permitindo que os gestores tomem conhecimento de demandas inerentes à realidade daquela população. Em revisão bibliográfica, identificaram-se diversos estudos que contaram com a participação social para elaboração de ferramentas de suporte à decisão, seja no âmbito de resíduos sólidos ou na temática ambiental em geral (BESEN, 2011; TEMÓTEO, 2012; RASERA, 2014; TEIXEIRA & SILVA, 2020).

A existência de canais específicos para gestão de resíduos sólidos poderia direcionar as demandas e provocar maior atenção da temática em meio a outros assuntos tratados na rotina da administração pública. Inseriu-se no conjunto de indicadores, portanto, o indicador *Participação da população através de canais específicos para gestão dos RS* derivado de Milanez (2002). A pergunta norteadora formulada a partir do indicador identificado foi: o Município disponibilizou canal de comunicação para dúvidas/sugestões/reclamações específico para os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em situação de pandemia?

Princípio	Gestão solidária
Tema	Criação de comissão municipal específica
Indicador(es)	Criação de comissão municipal para gestão de resíduos em situação de pandemia por Covid-19
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	

Entendendo que a participação de diferentes atores no cenário municipal de RSU compõe o conceito de gestão integrada, a criação de comissão municipal voltada à gestão de resíduos sólidos foi aqui pontuada como aspecto de resposta a recomendações de entidades do setor.

A ABES recomendou a criação da Comissão Municipal de Gestão de Resíduos em situação de pandemia por Coronavírus a ser coordenada pelo órgão municipal de limpeza pública e com entidades de coleta, tratamento e recicláveis, meio ambiente e saúde (ABES, 2020). O conhecimento desta recomendação suscitou a seguinte pergunta: No município foi criada comissão municipal (ou similar) para gestão de resíduos em situação de pandemia por Covid-19?

Princípio	Democratização da informação
Tema	Orientação à população e aos trabalhadores do manejo de RSU
Indicador(es)	Orientações aos cooperados no manuseio de EPIs e de protocolos sanitários; Orientação à população quanto ao manuseio dos resíduos domiciliares.
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	

A International Solid Waste Association (ISWA) forneceu orientações aos seus países-membros para a gestão de resíduos durante a pandemia. Portanto, diversos países adotaram medidas em resposta a essas recomendações.

Conforme constatado por Castro *et al.* (2020) diversos países forneceram recomendações diversas voltadas aos trabalhadores da categoria, inclusive no tocante à segurança, tais como fornecimento de EPI, distanciamento mínimo, orientações sobre como colocar e retirar EPI, lavagem de mãos, afastamento de pessoas pertencentes a grupos de risco, entre outros.

Parte-se do conhecimento de que os trabalhadores devem trabalhar sob adequadas condições, minimizando riscos, e que o fornecimento de recomendações demonstra cuidado com o trabalhador e atendimento a disposições preconizadas por normas laborais.

Ademais, vale ressaltar o papel da população no adequado manuseio dos resíduos, uma vez sendo de sua responsabilidade o correto acondicionamento, com vistas a preservar a saúde dos trabalhadores da coleta e demais atores do gerenciamento.

Princípio	Universalização dos serviços
Tema	Modificações em rotinas operacionais
Indicador(es)	Alterações na frequência de coleta regular ou de cobertura do aterro.
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	
A ABRELPE recomendou aumentar a frequência de cobertura dos resíduos depositados em aterros, em seu guia *Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus* (ABRELPE, 2020c). Entende-se que, ainda que não seja medida de contato direto dos trabalhadores da coleta, os funcionários dos aterros sanitários, em especial os operadores de compactadores, devem ter resguardado seu direito à saúde pela adoção de medidas do tipo.	

Princípio	Universalização dos serviços
Tema	Continuidade dos serviços
Indicador(es)	Manutenção dos serviços de coleta regular, transbordo, transporte e destinação final; Manutenção dos serviços de recebimento de recicláveis secos, coleta seletiva e triagem após início da pandemia; Disponibilização dos serviços públicos de coleta ou recepção de RS na área rural; Continuidade dos serviços de limpeza urbana (varrição, poda, capina, roçada, limpeza de bueiros e bocas-de-lobo).
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	
A pandemia de Covid-19, refletida em atos normativos de medidas restritivas, e a própria declaração de estado de calamidade pública podem ser enquadradas como caso fortuito ou força maior, nos termos do Art. 393 do Código Civil. Amparados neste dispositivo, os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de RSU, bem como as cooperativas de catadores de material reciclável, podem justificar eventual necessidade de interrupção temporária dos serviços de coleta, triagem e destinação final dos resíduos (CNMP, 2020). O direito à saúde, garantido via políticas sociais e econômicas que visem redução do risco de doença e de outros agravos, também pode constituir justificativa para eventual suspensão de atividades. A continuidade dos serviços foi abordada na presente ferramenta de indicadores porque sua interrupção tem alto potencial de impacto. Trata-se de um dos princípios básicos da prestação de serviços públicos de saneamento básico (BRASIL, 2007), juntamente com o princípios de segurança, qualidade, regularidade.	

Princípio	Eficiência econômica da gestão dos RSU
Tema	Adesão a consórcios ou outras formas de cooperação
Indicador(es)	Adesão a consórcios ou outras formas de cooperação
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	

A PNRS incentiva a adoção de consórcios ou outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos. Complementarmente, o novo marco legal do saneamento consolida a formação de consórcio público ou convênio de cooperação, nos termos do Art. 241 da Constituição Federal, como uma das formas de exercício da titularidade dos serviços de saneamento.

Teixeira e Silva (2020) propuseram o indicador Adesão a consórcios ou outras formas de cooperação na sua matriz de indicadores de sustentabilidade para gestão de RSU, e, na revisão de artigos concernentes à crise sanitária, verificou-se que Ventura *et al.* (2020) recomendou o estudo da estratégia consorciada ou compartilhada dos serviços de limpeza urbana em casos de eventos com grau de risco elevado à saúde humana.

Portanto, o indicador resultante foi Adesão a consórcios ou outras formas de cooperação. Trata-se de um indicador adequado para refletir demandas atuais principalmente após a sanção da Lei nº 14.026/2020. O indicador foi considerado de estado por refletir uma situação atual, mas no momento atual está em pauta a reorganização dos municípios brasileiros em torno de possibilidade de regionalização, com vistas ao atendimento das metas fixadas pelo novo marco.

Princípio	Eficiência econômica da gestão dos RSU
Tema	Orçamento municipal para os serviços de limpeza urbana e manejo de RSU
Indicador(es)	Orçamento municipal para os serviços de limpeza urbana e manejo de RSU; Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de limpeza pública; Percentual do orçamento do município destinado aos serviços de coleta, transporte e disposição final de resíduos.
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	

Os indicadores de orçamento derivaram do conhecimento, norteado pelos artigos, recomendações sanitárias e estudo da PNRS, de que o planejamento a curto, médio e longo prazo é essencial para viabilizar ações de gestão, inclusive ações de contingência.

Aferindo o percentual do orçamento destinado aos serviços de limpeza pública e manejo de RSU, tem-se um indicativo da parcela do planejamento que foi previamente direcionada para a prestação destes serviços. Calculados ao longo do tempo, os percentuais de orçamento voltado a esses serviços fornecem noção do nível de prioridade que estes serviços assumem diante dos demais compromissos da administração pública.

Princípio	Eficiência econômica da gestão dos RSU
	Internalização pelos geradores dos custos e benefícios
Tema	Despesas com os serviços de limpeza urbana e manejo de RSU
	Origem dos recursos financeiros para o serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos
Indicador(es)	Custo anual dos serviços de coleta regular, transporte, transbordo, tratamento e disposição final de rejeitos; Custo anual do serviço de limpeza urbana.
	Existência de cobrança pela disponibilização do serviço público de manejo de resíduos sólidos urbanos; Autossuficiência econômico-financeira do Município com o manejo de RSU; Existência de fundo municipal de limpeza urbana e/ou manejo dos RSU.
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	
Unindo a necessidade de autofinanciamento dos serviços com a sustentabilidade financeira a longo prazo, apresenta-se os indicadores atrelados às despesas e à existência de mecanismos de cobrança. Assumindo novas atribuições, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico editou a Norma de Referência n°1, que dispõe sobre o regime, a estrutura e os parâmetros da cobrança pela prestação do serviço. O ato ainda apresenta procedimentos e os prazos de fixação, reajuste e revisões tarifárias. A NR n°1/ANA passou a viger para os contratos celebrados a partir de 1° de janeiro de 2022; para aqueles titulares dos sistemas de manejo de RSU que não possuírem legislação ou regulamentação compatíveis com o disposto na norma, haverá o prazo de 31 de dezembro de 2022 para realizarem as devidas adequações.	

Princípio	Previsão dos impactos socioambientais
Tema	Variações na massa coletada/disposta em aterro
Indicador(es)	Variação da massa coletada de RSU/RD; Variação da massa coletada de materiais passíveis de reciclagem, por tipo de material.
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	

O panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021, publicado pela Abrelpe com informações do ano-base 2020 (ABRELPE, 2021, p. 16), aponta que a geração de RSU no país foi diretamente influenciada pela pandemia de Covid-19 durante o ano de 2020, onde o final do ano foram geradas aproximadamente 82,5 milhões de toneladas, ou 1,05 kg de resíduo por habitante por dia, em média. De acordo com a publicação, uma possível razão foi o fato de as dinâmicas sociais terem sido transferidas, em boa parte, para os domicílios, com o consumo em restaurantes sendo substituído pelo serviço de entrega a domicílio (*delivery*) e demais resíduos sendo gerados (e portanto descartados) nas residências.

Em comparação com o período pré-pandemia, a geração de resíduos era descentralizada, em que as atividades da dinâmica das cidades ocorriam em centros comerciais, escolas, universidades, empresariais e em uma variedade de outros locais, para os quais funcionavam diferentes estruturas e cadeias de gerenciamento dos resíduos neles gerados, compostas por diferentes atores nesses processos. A maior concentração de pessoas em seus domicílios levou à conclusão de uma concentração da geao longração de resíduos nessas localidades, as quais são atendidas diretamente pelos serviços públicos de manejo de resíduos sólidos (*Ibid.*, 2021, p. 16).

Princípio	Previsão dos impactos socioambientais
Tema	Caracterização dos resíduos
Indicador(es)	Caracterização dos resíduos que chegam ao aterro
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	

A composição gravimétrica consiste na categorização dos tipos de materiais que são descartados pela população, representando o percentual da massa de cada componente em relação à massa total. Seu conhecimento é importante para acompanhar as mudanças ao longo dos anos e orientar ações e processos a serem desenvolvidos no âmbito das gestões municipais (ABRELPE, 2020a).

Em vista de sua importância, a gravimetria dos resíduos é adotada em diagnósticos diversos, a nível municipal, estadual ou federal (ABRELPE, 2020a; PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO CARLOS, 2020; SÃO PAULO, 2020b; BRASIL, 2022b).

Identificou-se estudos (JRIBI *et al.*, 2020; FAN *et al.*, 2021; YOUSEFI *et al.*, 2021) cujas conclusões apontaram que a pandemia de Covid-19, interferiu em aspectos quantitativos e qualitativos da geração de resíduos, a exemplo de: crescimento na geração de resíduos correspondentes a materiais plásticos ou fibrosos nos RSU devido ao uso difundido de EPI, utensílios de uso único e alguns serviços de entrega a domicílio; e alterações na proporção de resíduos de alimentos nos RSU gerados.

Portanto, o indicador de caracterização foi inserido com o objetivo de permitir responder ao seguinte questionamento: houve alguma iniciativa para determinação da composição gravimétrica dos RSU do município em impulsionada pela pandemia?

Princípio	Preservação dos recursos naturais
Tema	Descarte inadequado de EPIs
Indicador(es)	Descarte inadequado de máscaras e outros EPI nas ruas

Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)

Diante da necessidade de cuidados relacionados à prevenção contra a Covid-19, o uso difundido de EPIs como máscaras de proteção facial e luvas tornou estes materiais mais presentes nas ruas (Figura 19), sinalizando descarte inadequado. A recomendação de entidades do setor de resíduos sólidos para a população em geral foi expedida no sentido de se proceder com o descarte junto aos resíduos ditos comuns, para a coleta convencional junto aos rejeitos, em vista do risco potencial que os EPIs usados representam. Sendo o descarte inadequado um problema que já figura entre os RSU, esta tipologia de resíduos recentemente introduzida no meio ambiente – ao menos, em fontes descentralizadas que não apenas os estabelecimentos que prestam serviços de saúde – também é fonte importante de atenção por parte das gestões municipais e da população.

Figura 19 – EPI descartado no meio ambiente de maneira inadequada nas ruas do município de São Carlos – SP

Fonte: Registrado pela autora, 2021

Princípio	Preservação dos recursos naturais
Tema	Educação ambiental na pandemia
Indicador(es)	Iniciativas de educação ambiental e sanitária específicas para problemas associados à pandemia; Instrução para segregação adequada.
Contexto de seleção, adaptação e proposição do(s) indicador(es)	

A educação ambiental é um dos instrumentos para consecução da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos estão previstas nos planos municipais de gestão integrada, e entende-se que o surgimento de um contexto sanitário atípico também ensejaria o planejamento de ações específicas.

Notou-se que, ao construir indicadores de sustentabilidade de coleta seletiva, Besen (2011) considerou importante o indicador de adesão da população à coleta seletiva, partindo da premissa de que quanto mais eficiente é o processo de educação feito pelas instituições, maior é a participação da população no programa, e que quanto maior a adesão, maior a quantidade de material que é desviado do aterro e encaminhado para reciclagem. Além disso, utilizou-se o indicador Educação/divulgação, correspondente à sensibilização para consumo consciente, redução na fonte, reutilização e reciclagem.

Não somente no âmbito da coleta de recicláveis, a instrução para segregação adequada compreende também orientações sobre onde descartar EPIs usados.

Considerando os conjuntos de indicadores já constantes em literatura e conhecendo-se as recomendações para adequada segregação dos resíduos tipicamente gerados na pandemia, suscitou-se os seguintes questionamentos: Existiram/existem no município iniciativas de educação ambiental e sanitária específicas para problemas associados à pandemia, por exemplo, descarte inadequado de máscaras e luvas pela população? Houve instrução para segregação adequada?