

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA URBANA

JÚLIA RAMOS PROTÁSIO

IMPACTOS DA PANDEMIA DA COVID-19 NA GESTÃO
DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS NOS MUNICÍPIOS DE
BELO HORIZONTE (MG), CURITIBA (PR) E SÃO
PAULO (SP)

SÃO CARLOS - SP

2022

JÚLIA RAMOS PROTÁSIO

IMPACTOS DA PANDEMIA DA COVID-19 NA GESTÃO DE RESÍDUOS
RECICLÁVEIS NOS MUNICÍPIOS DE BELO HORIZONTE (MG), CURITIBA (PR) E
SÃO PAULO (SP)

JÚLIA RAMOS PROTÁSIO

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Urbana da
Universidade Federal de São
Carlos, como parte dos requisitos
para obtenção do título de Mestre
em Engenharia Urbana.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Kátia
Sakihama Ventura

São Carlos - SP



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Júlia Ramos Protasio, realizada em 24/06/2022.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Katia Sakihama Ventura (UFSCar)

Prof. Dr. Adriana Antunes Lopes (IFSP)

Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira (UFSCar)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Madalena e Marçal, que foram os pilares da minha formação e maiores apoiadores para tornar este sonho possível.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por permitir que eu tivesse saúde e determinação para sempre seguir em frente durante a realização deste trabalho.

Aos meus pais, Marçal e Madalena, ao meu irmão Matheus e minha cunhada Natália, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava a este desafio. Amo muito vocês, e me sinto como uma das pessoas mais abençoadas do mundo por ter vocês na minha vida.

Aos meus tios e tias, primos e primas, que sempre que possível estavam comigo, me fazendo sentir acolhida com alegria e descontração, sempre me deixando mais leve. Em especial minha madrinha Mira e meus primos Alberto e Letícia, pelas conversas que me trouxeram paz e confiança.

Aos meus amigos, pela amizade incondicional e pelas boas energias, independente das situações. Em especial, às amigas Jéssica, Joyce, Mariana e Silmara, pelo apoio demonstrado ao longo desse período de desafios e reviravoltas, pela parceria e por exaltarem constantemente minhas qualidades e força nos momentos de incertezas.

Agradeço à minha orientadora Prof. Dra. Katia, pelo entusiasmo, paciência, ensinamentos, dedicação, perseverança, compreensão e motivação em tempos tão adversos que aconteceram durante o mestrado. Seu apoio me ajudou a vencer muitos desafios e motivar a minha curiosidade para seguir além.

Ao PPGEU e toda sua equipe de professores e colaboradores, pelos ensinamentos e pela dedicação de trabalhar incansavelmente para proporcionar a melhor experiência de mestrado que eu poderia imaginar.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), e agradeço por fomentar a pesquisa e tornar este projeto possível.

Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende.

(Leonardo da Vinci)

RESUMO

A propagação da Covid-19 limitou a manutenção e desenvolvimentos de diversas atividades no mundo. A participação da população na segregação e reciclagem no setor de resíduos sólidos recicláveis é essencial para promover o consumo consciente, preservação ambiental e renda para os catadores de recicláveis, principalmente em momentos de crise. Entretanto, com a pandemia este setor foi diretamente impactado pela suspensão total ou parcial de suas atividades, ou pela influência na quantidade de materiais recebidos e comercializados. O objetivo geral foi identificar os impactos da pandemia da Covid-19 no manejo de resíduos sólidos recicláveis, entre o período de março de 2020 a março de 2022, nos municípios de Belo Horizonte (Minas Gerais), Curitiba (Paraná) e São Paulo (Estado de São Paulo). A metodologia utilizada nesta pesquisa consistiu na revisão bibliográfica e documental acerca do assunto, seleção dos objetos de estudo de caso, identificação e sistematização de recomendações para avaliar a qualidade da gestão de resíduos recicláveis, e aplicação desses nos estudos de caso. Entre os resultados, foi possível identificar 20 recomendações, organizadas nos grupos de gestão de Planejamento, Ações Socioeducativas e Gerenciamento. A avaliação das observações, baseadas na escala *Likert* (1, 3, 5), totalizaram indicadores com pontuação de 20 a 100. Os municípios de São Paulo e Belo Horizonte atingiram 92 pontos, e Curitiba com 82 pontos. No eixo de Planejamento, as iniciativas que com maior variação entre as capitais foram as diretamente relacionadas aos catadores de recicláveis, sendo que São Paulo atendeu a todas as recomendações. No grupo de Ações Socioeducativas, a única iniciativa não atendida por Curitiba e São Paulo foi a higienização dos Resíduos Recicláveis após a coleta pelos catadores. No grupo de Gerenciamento, percebeu-se que as capitais atenderam a maior parte das iniciativas. As principais conclusões foram: a inexistência de uma ferramenta para avaliar a gestão de RRS em eventos pandêmicos, a existência de 3 municípios que podem servir como experiência para direcionar políticas públicas nesse sentido, e a necessidade de outros administrados públicos atentarem para as novas adaptações de gestão de serviços essenciais em situação de pandemia.

Palavras-chave: Resíduos Recicláveis. Covid-19. Catadores. Vulnerabilidade Social.

ABSTRACT

The spread of Covid-19 has limited the maintenance and development of various activities in the world. The population's participation in segregation and recycling in the recyclable solid waste sector is essential to promote conscious consumption, environmental preservation and income for recyclable collectors, especially in times of crisis. However, with the pandemic, this sector was directly impacted by the total or partial suspension of its activities, or by the influence on the amount of materials received and marketed. The general objective was to identify the impacts of the Covid-19 pandemic on the management of recyclable solid waste, between March 2020 and March 2022, in the municipalities of Belo Horizonte (Minas Gerais), Curitiba (Paraná) and São Paulo (State of Sao Paulo). The methodology used in this research consisted of a bibliographic and documentary review on the subject, selection of case study objects, identification and systematization of recommendations to assess the quality of recyclable waste management, and their application in case studies. Among the results, it was possible to identify 20 recommendations, organized in the management groups of Planning, Socio-educational Actions and Management. The evaluation of the observations, based on the Likert scale (1, 3, 5), totaled indicators with scores from 20 to 100. The cities of São Paulo and Belo Horizonte reached 92 points, and Curitiba with 82 points. In the Planning axis, the initiatives with the greatest variation between capitals were those directly related to recyclable waste pickers, with São Paulo meeting all the recommendations. In the Socio-Educational Actions group, the only initiative not attended by Curitiba and São Paulo was the cleaning of Recyclable Waste after collection by the collectors. In the Management group, it was noticed that the capitals met most of the initiatives. The main conclusions were: the lack of a tool to evaluate the management of RRS in pandemic events, the existence of 3 municipalities that can serve as an experience to direct public policies in this sense, and the need for other public administrators to pay attention to the new adaptations of management of essential services in a pandemic situation.

Keywords: Recyclable Waste. Covid-19. Collectors. Social vulnerability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Fluxograma dos materiais e métodos da pesquisa	20
Figura 02 - Esquematização dos critérios utilizado na seleção dos Estudos de Caso compatíveis com a pesquisa	23
Figura 03 – Estrutura do vírus da Covid-19	29
Figura 04 - Média móvel de informações de contágio, óbitos e cobertura vacinal da Covid-19 no Brasil	30
Figura 05 - Alterações na Renda dos Catadores no Brasil durante a pandemia da Covid-19	35
Figura 06 - Recomendações quanto à segregação de RRS na pandemia nos municípios brasileiros em 2020	35
Figura 07 - Localização geográfica de Belo Horizonte (MG), Curitiba (PR) e São Paulo (SP)	41
Figura 08 - Sistema de manejo diferenciado de resíduos sólidos em Belo Horizonte (MG)	43
Figura 09 - Legislação referente à Resíduos Recicláveis Secos em vigência em Belo Horizonte (MG)	44
Figura 10 - Pontos Verdes utilizados em Belo Horizonte	46
Figura 11 - Caminhão exclusivo para a coleta de resíduos dos Pontos Verdes	46
Figura 12 - Caminhão exclusivo para a coleta de RRS da coleta de Pontos a ponto	47
Figura 13 - Alterações na Renda dos Catadores em Belo Horizonte	48
Figura 14 - Coleta de recicláveis de porta em porta com as novas medidas de prevenção	51
Figura 15 - Galpão de recicláveis da cooperativa ASSOCIRECICLE.	52
Figura 16 - Protocolo de sanitização em Belo Horizonte em etapas da cadeia produtiva da coleta seletiva	53
Figura 17 - Panfleto com instruções sobre a coleta seletiva na pandemia de Covid-19 em Belo Horizonte	53
Figura 18 - Sistema de manejo diferenciado de resíduos sólidos em Curitiba	55
Figura 19 - Legislação referente à Resíduos Recicláveis Secos em vigência em Curitiba	56
Figura 20 - Protocolo de encaminhamento dos RRS nas etapas da cadeia produtiva da coleta seletiva em Curitiba-PR	60
Figura 21 - Geração de RRS coletados no mesmo período de 2019 e 2020	60
Figura 22 - Entrega de RRS ao programa Câmbio Verde com regras de segurança contra a Covid-19	61
Figura 23 - Moradores coletando alimentos pelo programa Câmbio	61

Verde, seguindo os protocolos de segurança.	
Figura 24 - Divisão dos Agrupamentos Noroeste e Sudeste para a Gestão de Resíduos Sólidos em São Paulo (SP)	63
Figura 25 - Sistema de manejo diferenciado de Resíduos Sólidos em São Paulo (SP)	64
Figura 26 - Central Mecanizada de triagem Carolina Maria de Jesus	66
Figura 27 - Legislação referente à Resíduos Recicláveis Secos vigentes em São Paulo (SP)	67
Figura 28 - Protocolo de encaminhamento dos RRS nas etapas da cadeia produtiva da coleta seletiva em São Paulo (SP)	68
Figura 29 - Coleta Domiciliar Comum em São Paulo (SP) entre janeiro/2019 e maio/2021	69
Figura 30 - Coleta Domiciliar de Recicláveis em São Paulo nos anos de 2019 à 2021	70
Figura 31 - Coleta nos Ecopontos de São Paulo nos anos de 2019 à 2021	71
Figura 32 - Página web da iniciativa “Recicla Sampa”	72
Figura 33 - Agrupamento das recomendações das agências Nacionais e Internacionais para a Gestão de Resíduos Sólidos na Pandemia da Covid-19	75
Figura 34 - Agrupamento das recomendações das agências Nacionais e internacionais para a Gestão de Resíduos Recicláveis na Pandemia da Covid-19	76
Figura 35 - Total de pontos por grupo de gestão acumulados no estudo das 3 capitais brasileiras	83
Figura 36 - Gráfico comparativos das Capitais estudadas por Grupo de Gestão	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Escala <i>Likert</i> adaptada para a presente pesquisa	26
Quadro 02 - Medidas e recomendações para o Manejo de Resíduos Sólidos no primeiro semestre de 2020, por agências internacionais	37
Quadro 03 - Medidas e recomendações para o Manejo de Resíduos Recicláveis realizadas no início da pandemia (2020), por agências internacionais	38
Quadro 04 - Medidas e recomendações para o Manejo de Resíduos Sólidos no primeiro semestre de 2020 no Brasil	39
Quadro 05 - Medidas e recomendações para o Manejo de Resíduos Sólidos Recicláveis no primeiro semestre de 2020 no Brasil	40
Quadro 06 - Informações sobre território e população de Belo Horizonte (MG), Curitiba (PN) e São Paulo (SP)	42
Quadro 07 - Programas e Ações relacionados à Gestão dos Resíduos Sólidos Recicláveis promovidos em Curitiba	58
Quadro 08 - Recomendações para a Gestão de Resíduos Recicláveis durante a pandemia da Covid-19 em comum entre as agências nacionais e internacionais e os Estudos de Caso	77
Quadro 09 - Iniciativas propostas para Avaliação da Segurança da Gestão de Resíduos Recicláveis na Pandemia	79
Quadro 10- Classificação de Nota na escala Likert sobre o cumprimento das iniciativas pelas capitais estudadas	80

LISTA DE SIGLAS

ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental

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

AMLURB - Autoridade Municipal de Limpeza Urbana

ASMARE - Associação dos Catadores de papel, Papelão e Material Reaproveitável de Belo Horizonte

ASSOCIRECICLE - Associação dos Recicladores de Belo Horizonte

ATT - Áreas de Triagem e Transbordo

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CDR - Centro de Disposição de Resíduos Pedreira

CEMPRE - Compromisso Empresarial para a Reciclagem

COOPEMAR - Cooperativa de Catadores de Materiais recicláveis da Região Oeste de BH

COOPERSOL - Cooperativa Solidária de Trabalhadores e GP de Venda Nova

COOPERSOL Leste - Cooperativa Solidária de Trabalhadores e Grupos Produtivos da região Leste

COOPERSOLI - Cooperativa Solidária dos Recicladores e grupos produtivos do Barreiro e região

COOMARP - Comunidade Associada para Reciclagem de Materiais da Região da Pampulha

CONRESOL - Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

COVISA - Centro de Vigilância em Saúde

CNMP - Conselho Nacional do Ministério Público

CPCB - Central Pollution Control Board

CRF - Conselho Regional de Farmácia

CTL - Central de Tratamento de Resíduos Leste

DEFRA - Department for Environment, Food & Rural Affairs

EAD - Educação à Distância

EPI - Equipamentos de Proteção Individual

EPC - Equipamentos de Proteção Coletiva

FEPAR - Federação Paranaense das Associações dos Produtores Rurais

Fiocruz – Fundação Oswaldo Cruz

ISWA - International Solid Waste Association

LOGA - Logística Ambiental de São Paulo S/A

MEMAC- Ministério da Ecologia e do Meio Ambiente da China

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OMS - Organização Mundial da Saúde

ONGs - Organizações Não Governamentais

ONU - Organização das Nações Unidas

OPAS - Organização Pan-americana de Saúde

ORIS - Observatório de Reciclagem Inclusiva e Solidária.

OSHA - Occupational Safety and Health Administration

PCGRSP - Plano de Contingência para a Gestão de Resíduos Sólidos em situação de Pandemia do COVID-19

PEVs - Ponto de Entrega Voluntária de Recicláveis

PGIRS – Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMGIRS-BH - Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

RCC - Resíduos da Construção Civil

RDO - Resíduos Sólidos Domiciliares

RMC - Região Metropolitana de Curitiba

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

RSS - Resíduos de Serviço da Saúde

RRS - Resíduos Recicláveis Secos

SARS-CoV-2 - Síndrome Respiratória Aguda Grave do Coronavirus-2

SciELO - Scientific Electronic Library Online

SISCOR - Sistema de Controle de Resíduos Sólidos Urbanos

SLU - Superintendência de Limpeza Urbana

SMMA - Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Curitiba

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SUS - Sistema Único de Saúde

UNEP – United Nations Environmental Program

URP - Unidades de recuperação e processamento

URPVs - Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes

US EPA - United States Environmental Protection Agency

WIEGO - Women in Informal Employment: Globalizing and Organizing

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS E HIPÓTESES	17
2.1	OBJETIVO GERAL	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
2.3	HIPÓTESES DA PESQUISA	17
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	19
3.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
3.2	IDENTIFICAÇÃO DAS RECOMENDAÇÕES	24
3.3	DESENVOLVIMENTO DE MÉTODO AVALIATIVO SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS EM SITUAÇÃO DE PANDEMIA	25
3.4	APLICAÇÃO DO MÉTODO AVALIATIVO NOS MUNICÍPIOS DE BELO HORIZONTE (MG), CURITIBA (PR) E SÃO PAULO (SP)	26
4.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	27
4.1	CENÁRIO ATUAL DA PANDEMIA DA COVID-19 NO BRASIL	29
4.2	OS DESAFIOS DOS SETORES DE GESTÃO DE RESÍDUOS DURANTE A PANDEMIA	30
4.3	SITUAÇÃO DOS CATADORES DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS NA PANDEMIA	33
4.4	DIRETRIZES PARA RESÍDUOS SÓLIDOS COVID-19 EMITIDA POR DIFERENTES AGÊNCIAS E PAÍSES	35
4.5	GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS ESTUDOS DE CASO	40
4.5.1	Experiência De Belo Horizonte Como Objeto de Estudo	41
4.5.2	Experiência de Curitiba como Objeto de Estudo	53
4.5.3	Experiência de São Paulo como Objeto de Estudo	61
5	RESULTADOS	73
5.1	INICIATIVAS PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS	73
5.2	ELABORAÇÃO DAS INICIATIVAS PARA A ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS NA PANDEMIA	77
5.3	APLICAÇÃO DAS INICIATIVAS PARA A ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS NA PANDEMIA NOS ESTUDOS DE CASO	78
6	CONCLUSÕES	83
	REFERÊNCIAS	85

1 INTRODUÇÃO

O surto pandêmico causado pela nova infecção do coronavírus se iniciou em dezembro de 2019, na cidade de Wuhan, na China, e se alastrou em alguns meses para todo o mundo, tornando-se uma emergência de saúde global (CHAKRABORTY; MAITY, 2020). No Brasil, o primeiro caso de Covid-19 foi confirmado em 26 de fevereiro de 2020, na capital de São Paulo, e se espalhou por todo seu território em poucas semanas (BRASIL, 2020).

O coronavírus continua se dispersando pelo mundo, porém às ações comportamentais são fundamentais para mitigar o número de contaminações, doenças e mortes (SARKIS *et al.*, 2020). Para o combate efetivo à Covid-19, deve-se atender a rigorosos protocolos como: *lockdown* e distanciamento social, que são formas já amplamente adotadas para mitigar a disseminação do vírus da Covid-19 pela população.

Todos os países que enfrentam excesso de resíduos, devem avaliar seus sistemas de gestão para incorporar uma preparação para desastres (YOU; SONNE; OK, 2020). A gestão adequada de resíduos é considerada um dos serviços essenciais à nossa sociedade, incluindo coleta seletiva e reciclagem, que são indispensáveis para o funcionamento da economia circular (EUROPEAN COMMISSION, 2020).

De acordo com as literaturas consultadas e estudos de caso relatados, a pandemia esteve contribuindo de forma indireta com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Nações Unidas para 2030, com a redução das emissões de gases de efeito estufa, poluição do ar, nível de ruído ambiental das cidades, entre outros. No entanto, aumentou o uso e o consumo de plásticos de uso único (incluindo Equipamentos de Proteção Individuais) como forma de prevenção ao vírus da Covid-19, e dessa forma as mudanças de prioridade na gestão de resíduos.

Os impactos negativos refletiram-se na gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU), como o aumento da geração de resíduos de maneira geral e redução/suspensão de programas de reciclagem, que são motivo de preocupação a médio e/ou longo prazos (ZAMBRANO-MONSERRATE; RUANO; SANCHEZ-ALCALDE, 2020; NAUGHTON, 2020).

A crise da Covid-19, iniciada em 2019, tem testado o sistema de gestão de resíduos municipais dos países, no qual ainda destaca os principais déficits e oferece

oportunidades para o estabelecimento de um sistema de gestão mais sustentável (KULKARNI; ANANTHARAMA, 2020; SARKIS *et al.*, 2020).

O enfrentamento contra a pandemia da Covid-19 no Brasil está relacionado ao enfrentamento de desafios anteriores ao saneamento básico, como a universalidade dos serviços, a prestação de serviços de coleta, tratamento de resíduos, e disposição final dos rejeitos (PUGLIESI *et al.*, 2020).

A parte mais frágil envolvida no setor de resíduos sólidos durante a pandemia são os trabalhadores da coleta e tratamento dos resíduos, principalmente os catadores de recicláveis, que estão em alto risco pelo contato direto com materiais potencialmente contaminados.

Em países em desenvolvimento, os catadores informais são ainda mais vulneráveis à Covid-19 (SHARMA *et al.*, 2020). Em adição, o próprio contexto social que estes trabalhadores estão expostos por viverem em áreas com violência, populosas, com pouca infraestrutura e por vezes irregulares, é um agravante na sua vulnerabilidade no contexto pandêmico (CORBURN *et al.*, 2020).

Neste sentido, destaca-se a necessidade de rever, investigar e adaptar procedimentos no cenário pandêmico, seja para a situação atual ou eventos futuros, para garantir a segurança na gestão dos resíduos sólidos destinados à reciclagem, levando em consideração a vulnerabilidade destes trabalhadores em seu ambiente de trabalho e o contexto social.

O principal produto deste estudo foi a identificação de 20 iniciativas para garantir a segurança no setor de resíduos recicláveis, organizadas em três eixos temáticos de gestão: Planejamento, Ações Socioeducativas e Gerenciamento. Além disso, contribuiu-se para a estruturação de uma ferramenta para avaliação das iniciativas para gestão de resíduos sólidos nos municípios em situação de pandemia.

2 OBJETIVOS E HIPÓTESES

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral foi identificar os impactos da pandemia da Covid-19 na gestão de resíduos sólidos recicláveis, entre o período de março de 2020 a março de 2022, nos municípios de Belo Horizonte (Minas Gerais) Curitiba (Paraná) e São Paulo (Estado de São Paulo).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos desta pesquisa foram:

- Identificar e analisar as iniciativas realizadas pelas partes envolvidas (autarquia, catadores, gestores, pesquisadores, entre outros), para a proteção dos catadores de recicláveis na pandemia nos estudos de caso;
- Identificar os pontos críticos e pontos positivos da gestão dos resíduos recicláveis pelas iniciativas propostas para nos municípios estudados;
- E propor recomendações para assegurar qualidade à gestão de resíduos recicláveis em eventos pandêmicos;
- Elaborar método de avaliação e análise do gerenciamento de resíduos sólidos recicláveis de um município em situação de pandemia

2.3 HIPÓTESES DA PESQUISA

A partir da contextualização apresentada, alguns questionamentos científicos orientaram este estudo:

1. Quais os principais desafios enfrentados na gestão de recicláveis durante a pandemia?
2. Quais as medidas que estão sendo tomadas para garantir a segurança dos catadores de recicláveis? Estas estão sendo efetivas?

3. Existem planos e protocolos disponíveis para os gestores de recicláveis para auxiliar na mitigação dos riscos? Os resultados estão sendo monitorados?

As hipóteses assumidas para o presente trabalho foram:

- A adoção de medidas e protocolos de segurança sanitária no setor de resíduos recicláveis proporcionaram maior segurança para os catadores e colaboradores do setor;
- A colaboração entre governos, meio acadêmico, iniciativa privada e cooperativas mitigaram os impactos no setor de resíduos recicláveis;
- A situação de pandemia tornou os catadores ainda mais vulneráveis em questões de segurança sanitária e econômica.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa foi desenvolvida de forma descritiva e exploratória, visando a descrição minuciosa da gestão de resíduos sólidos, principalmente os recicláveis e sobre os catadores, diante do cenário epidêmico atual.

A abordagem descritiva se baseia nos principais meios de obtenção de informações na pesquisa documental e bibliográfica (BARROS; LEHFELD, 2007); e exploratória, por recomendação de quando há pouco conhecimento sobre a situação a ser estudada, como é o caso a ser empregado na análise nos cenários da gestão de resíduos na pandemia no Brasil (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2006).

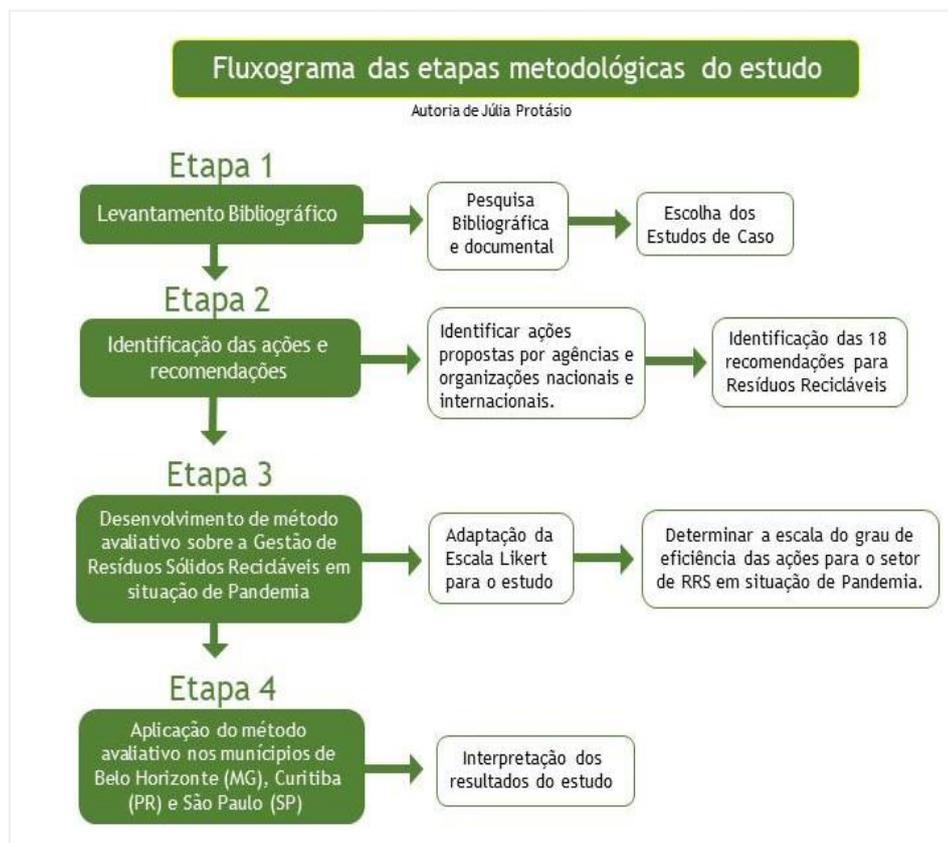
Os cenários são importantes ferramentas para o planejamento, pois eles combinam grande quantidade de conhecimento quantitativo e qualitativo, e transmitem os resultados de forma transparente e compreensível (DOLL et al., 2000; MASSUKADO; ZANTA, 2006).

A pesquisa qualitativa busca explicar o motivo das questões, sem quantificar valores, pois os dados analisados são não-métricos, preocupando-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados. A pesquisa quantitativa tende a enfatizar o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos mensuráveis da experiência humana (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Com o exposto, a abordagem do trabalho foi do tipo qualitativa e quantitativa, que são fundamentais ao maior desenvolvimento da Ciência; considerando que, segundo Gerhardt e Silveira (2009), ambas as pesquisas apresentam diferenças com pontos fracos e fortes, mas os elementos fortes de uma complementam às fraquezas da outra.

A metodologia proposta não teve o intuito de comparar as iniciativas entre os municípios, mas de potencializar as oportunidades existentes de melhoria e servir de estudo de caso de referência para a implantação de políticas públicas na manutenção do setor de RRS como um serviço essencial em outros municípios.

A pesquisa foi realizada em 4 etapas, detalhadas ao longo deste capítulo e ilustradas na Figura 01.

Figura 01 - Fluxograma dos materiais e métodos da pesquisa

Fonte: Autora, 2022.

A escolha dos municípios estudados foi influenciada pela necessidade da compreensão da temática extremamente recente, sobre a situação de pandemia e o setor de Resíduos Sólidos. Segundo Creswell (2014), as utilizações de estudos de casos são ideais para situações atuais da vida real, que aconteceram ou ainda estão em andamento, possibilitando reunir informações precisas.

Para Gil (2019), o Estudo de Caso objetiva descrever a situação no contexto em que está sendo realizada a investigação, e explicar variáveis causais de determinado fenômeno em situações complexas que não possibilitam ou dificultam levantamentos de informações e experimentos.

3.1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Sob a linha de pesquisa bibliográfica e documental, foram levantadas bases de informações na legislação vigente e nos decretos sobre o assunto, manuais e protocolos, como outras fontes conforme proposto por Fonseca (2002) e pelos autores

Cervo, Bervian e Silva (2006), que serviram como auxílio na análise dos dados em fase inicial e posterior de estudo.

A Etapa 1 foi desenvolvida a partir da revisão de referências teóricas previamente analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos. Analisaram-se os impactos e desafios causados pela Covid-19 na gestão de Resíduos Sólidos no Brasil e em outros países do globo. A finalidade desta revisão foi estruturar o panorama da gestão de resíduos sólidos, a partir do diagnóstico observado, e as ações e respostas de vários níveis de governanças sobre a crise no setor de Resíduos Sólidos.

Para direcionar o enfoque à aplicação das práticas que foram sendo desenvolvidas, inicialmente foi realizado o estudo de caso no município de Belo Horizonte (MG), para depois orientar as informações relevantes para a análise dos municípios de Curitiba (PR) e São Paulo (SP).

A revisão bibliográfica desta etapa focou nas seguintes temáticas, e suas relações entre si: Covid-19, Resíduos Sólidos, Resíduos Sólidos Urbanos, Resíduos Sólidos Domiciliares, Resíduos Recicláveis, Catadores de recicláveis, Vulnerabilidade dos Catadores de Recicláveis, Protocolos e Manuais Sanitários na Pandemia.

A revisão de literatura consistiu na coleta de dados e de publicações recentes sobre Covid-19 e resíduos sólidos recicláveis, no período de fevereiro de 2020 até abril de 2022. Sobre metodologia científica a ser utilizada neste estudo, os materiais utilizados compreenderam publicações realizadas entre os períodos de 2006 até 2022, e para resíduos sólidos recicláveis de 2010 até 2022.

As principais bases de dados e informações foram Scopus, Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Scientific Electronic Library Online (SciELO), Organização Mundial da Saúde (OMS), Sistema Único de Saúde (SUS), Science Direct, Google Scholar, Web of Science, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), Google acadêmico, livros disponíveis na Biblioteca Virtual da Universidade Federal de São Carlos, base de dados da universidade John Hopkins.

As palavras-chaves utilizadas nas buscas foram: Resíduos Sólidos Urbanos, Resíduos Recicláveis, Gestão de Resíduos Sólidos, Catadores, Covid-19, Sars-Cov-2, Impactos da Covid-19, Brasil, Belo Horizonte, Curitiba, São Paulo. Estes termos

foram associados em dupla ou trio, com os operadores lógicos booleanos de “e/ou”, nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola.

Na busca de interpretar a qualidade das informações pesquisadas sobre os municípios estudados nesta pesquisa e alguns outros municípios/estados brasileiros, foram consideradas os seguintes critérios, a partir das fontes bibliográficas: I) Disponibilidade de dados que representem a realidade dos municípios; II) Confiabilidade na fonte bibliográfica consultada; III) Estudos sobre as capitais brasileiras e alguns países, a partir da diversidade social, ambiental e econômica.

A pesquisa detalhada foi realizada em endereços eletrônicos de instituições públicas e de Organizações Não Governamentais (ONGs), legislações e decretos, contemplando artigos de pesquisa e livros recentes disponíveis sobre Resíduos Sólidos e Covid-19 nos países e no Brasil. Os países de origem das agências estudadas foram América Latina, Estados Unidos, Europa, Índia, China, Reino Unido e Mundiais (como por exemplo, a Organização das Nações Unidas [ONU]) em razão da disponibilidade de informações. No Brasil, utilizou-se de fontes que abordavam um panorama nacional e alguns específicos de algumas cidades ou estados.

O cenário da Covid-19, estabelecido em março de 2020, é recente. Diante deste fato, novas informações chegam todos os dias, e a tendência é a ratificação de conhecimentos ultrapassados pelas novas descobertas.

Assim, foi estabelecido um recorte temporal sobre a bibliografia relacionada a Covid-19, no qual foi aplicada maior relevância para bibliografias do segundo semestre de 2020 até o primeiro trimestre de 2022, e menor relevância para bibliografias anteriores a esse período.

Outras referências bibliográficas anteriores a 2019 foram consultadas a fim de embasar conceitos abordados, trazer questões relevantes e referências, em razão de permitir comparativos durante o cenário epidêmico (dados quantitativos e qualitativos).

A seleção dos estudos de Caso para esta pesquisa foi definida nesta etapa. Para isso, além da revisão bibliográfica, também houve o monitoramento de notícias sobre os avanços da Covid-19 e os impactos no setor de reciclagem, que teve como ponto de partida uma compilação inicial das fontes de dados e informações de confiança. A tomada de decisão sobre a escolha do objeto de Estudo de caso atendeu aos seguintes critérios, ilustrados na Figura 02.

Figura 02 - Esquematização dos critérios utilizado na seleção dos Estudos de Caso compatíveis com a pesquisa

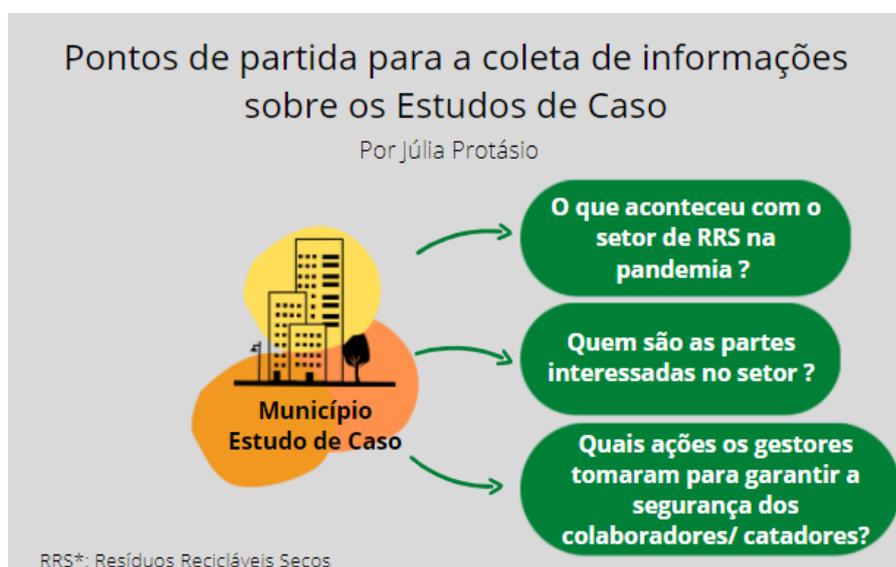


Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

A compilação das informações coletadas foi útil para a identificação dos principais pontos a serem destacados, assim como as tendências de comportamento do setor de coleta seletiva e os catadores ao decorrer da pandemia, afetados pelos impactos causados pela Covid-19. Com esse processo, foi decidido pelos estudos de caso de Belo Horizonte (MG), Curitiba (PR) e São Paulo (SP), por atenderem às diretrizes escolhidas para a tomada de decisão.

Para selecionar as informações relevantes para estes estudos de caso, foram identificadas indagações iniciais para orientar onde encontrar às possíveis respostas, conforme ilustrado na Figura 03.

Figura 03 - Esquematização dos pontos de partida para a coleta de informações sobre os estudos de caso



Fonte: Elaborado pela autora, 2022.

Foram examinadas notícias veiculadas em revistas, jornais e canais de sites de vídeos, além de veículos de comunicação das Prefeituras de Belo Horizonte, Curitiba, São Paulo, dos governos estaduais dos seus respectivos estados e do Governo Federal. A revisão foi realizada vislumbrando o período entre os dias 10 de março de 2020 (início da criação de medidas e movimentações de prevenção no Brasil) e 15 de abril de 2022 (última data de coleta de informações para o fechamento desta pesquisa).

Destaca-se que foi durante este período inicial da pandemia que os órgãos de limpeza urbana, cooperativas e associações, e empresas do setor saneamento, começaram a tomar iniciativa sobre as primeiras medidas de prevenção de riscos e como proceder às atividades de coleta seletiva (DIAS et al., 2020).

3.2. IDENTIFICAÇÃO DAS AÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Com o objetivo de apontar medidas que fossem efetivas para aumentar a segurança sanitária entre os trabalhadores do setor de Resíduos Recicláveis, constatou-se também a necessidade do desenvolvimento de uma ferramenta que permitisse nortear avaliações futuras de outros municípios.

Assim, a Etapa 2 desta pesquisa foi a identificação das ações e recomendações para a gestão segura dos RRS em situação de pandemia, sugeridas por agências nacionais e internacionais, autarquias governamentais, autores e pesquisadores especialistas no setor de RRS e segurança sanitária.

Os critérios, adotados no apontamento destas recomendações, foram definidos a partir da revisão bibliográfica sistemática e levantamento documental acerca da Gestão de Resíduos Sólidos na Pandemia, e também para abordagens específicas para Resíduos Recicláveis, no qual embasam sobre quais seriam os aspectos mais efetivos para a análise da qualidade da Gestão.

Em adição, o Estudo de Caso em Belo Horizonte proporcionou direcionamento na aplicação prática de medidas e recomendações para os outros estudos de caso nacionais. As medidas implantadas no município foram comparadas às medidas sugeridas pelas agências Nacionais e Internacionais para Gestão de Resíduos Sólidos e Recicláveis na Pandemia, e resultaram nas recomendações através de um método simples, que auxiliou o desenvolvido para uma ferramenta para a avaliação.

3.3. DESENVOLVIMENTO DE MÉTODO AVALIATIVO SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS EM SITUAÇÃO DE PANDEMIA

A utilização de métodos em escala para a avaliação de cenários em resíduos sólidos tem sido amplamente utilizada na literatura, principalmente na avaliação de dados qualitativos. A metodologia selecionada para a Etapa 2 foi realizada na classificação e definição aos valores atribuídos a escala *Likert*.

Desenvolvida em 1932 por Rensis Likert, uma escala foi proposta objetivando medir o grau de concordância ou discordância, respondida por diferentes indivíduos, sobre um determinado assunto ou serviço. A escala *Likert* utiliza tipos diferentes de escalas, sendo a de 5 pontos com afirmativas e graus de concordância a mais difundida (PIOVEZAN, 2020).

Elsaid e Aghezzaf (2018) utilizaram a escala *Likert* para classificar e fornecer um diagnóstico do setor de Resíduos Sólidos sobre indicadores de sustentabilidade propostos pelos autores através de revisão bibliográfica, organizados em grupos (Gestão Geral, Coleta e segregação; reciclagem; compostagem; recuperação energética e aterros sanitários).

Suquizaqui e Ventura (2020) produziram uma ferramenta de avaliação da Gestão de RSU em um município, no qual foram desenvolvidos indicadores e revisados por especialistas do setor. Utilizando a escala Saaty, o produto da avaliação gera uma matriz cujo o valor resultante é consultado em uma escala de qualidade. Este estudo realça a importância da utilização de método de escala nas avaliações no setor de Resíduos Sólidos.

Segundo SILVEIRA *et. al.* (2010; *apud* PIOVEZAN, 2020), a escala *Likert* é muito utilizada em questionários para pesquisa de opinião, analisando os níveis de concordância (ou não) com as assertivas predefinidas para os entrevistados. Da forma mais utilizada, são usados cinco níveis: discordar totalmente, discordar parcialmente, indiferença (neutro), concordar parcialmente e concordar totalmente.

Elsaid e Aghezzaf (2017) propuseram um guia de avaliação baseado em 27 indicadores de progresso para avaliar Sistemas Gerenciamento de Resíduos Sólidos Municipais, baseados em ampla pesquisa bibliográfica, atrelando valores atribuídos a escala *Likert* para cada um destes. Com valores da escala variando de um a cinco, a maior parte dos indicadores era classificado com valores quantitativos; e aos

indicadores com valores qualitativos eram descritos de forma sucinta e detalhada para cada valor, ou somente eram considerados os valores cinco (alto), três (médio) e um (baixo). Neste guia proposto, os valores mais altos eram considerados melhores ou mais positivos.

Para o presente estudo, a escala *Likert* foi adaptada utilizando três níveis: implementada totalmente, implementada parcialmente, não implementada. Para estes, a escala atende valores de um a cinco, como ilustra no Quadro 01. As justificativas para os valores atribuídos foram embasadas nas referências bibliográficas deste estudo e definidas pela autora.

Quadro 01 - Escala *Likert* adaptada para a presente pesquisa

Valor	Definição	Justificativa
5	Implementada Totalmente	<ul style="list-style-type: none"> • A Iniciativa foi concebida de forma integral, bem estruturada e amplamente difundida.
3	Implementada Parcialmente	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciativa concebida de forma parcial, sem estrutura elaborada pelos gestores; • A iniciativa contemplou somente a uma parcela da população do município.
1	Não Implementada	<ul style="list-style-type: none"> • O município não realizou qualquer iniciativa para atender esta recomendação

Fonte: Autora, 2022.

Considerando que os valores determinados p/ela escala *Likert* são atribuídos para cada uma das recomendações identificadas, o produto da análise é a soma dos valores recebidos por cada uma destas, variando de 20 a 100 pontos.

Com a escala apresentada, entende-se que quanto maior for o valor final, produto da somatória das avaliações de cada recomendação, maior é a qualidade da gestão de RRS no município em situação de pandemia. Da mesma maneira, quando menor o resultado final, pior é a sua gestão.

Por fim, o resultado da presente análise permite o gestor entender o cenário amplo da gestão de RRS em seu município e quais segmentos deverão receber maior atenção, assim como quais ações prioritárias poderão ser tomadas ou mesmo melhorar outros setores que tenham sido menos favorecidos.

3.4. APLICAÇÃO DO MÉTODO AVALIATIVO NOS MUNICÍPIOS DE BELO HORIZONTE (MG), CURITIBA (PR) E SÃO PAULO (SP)

A Etapa 4 efetuou-se na aplicação do método de análise nos municípios escolhidos como estudos de caso. As informações sobre os municípios foram coletadas em meios digitais, em canais de notícias, legislações e publicações oficiais das prefeituras. Visitas presenciais foram impossibilitadas em razão da pandemia da Covid-19.

O resultado da análise pela da escala *Likert* permitiu a análise dos municípios estudados, e assim lançar com clareza sobre os pontos que podem ser melhorados ou corrigidos pelos mesmos. Esta análise também possibilita a utilização para o estudo de outros municípios.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No início de dezembro de 2019, originado na cidade de Wuhan, província de Hubei, China, um grupo de pacientes com pneumonia de causa desconhecida (ZHU *et al.*, 2020). No fim de dezembro de 2019 a OMS declarou o estado de pandemia, por ser uma 'Emergência de Saúde Pública de Preocupação Internacional', devido ao seu rápido e alto nível de transmissão, com potencial de letalidade em nível mundial (FEHR & PERLMAN, 2020).

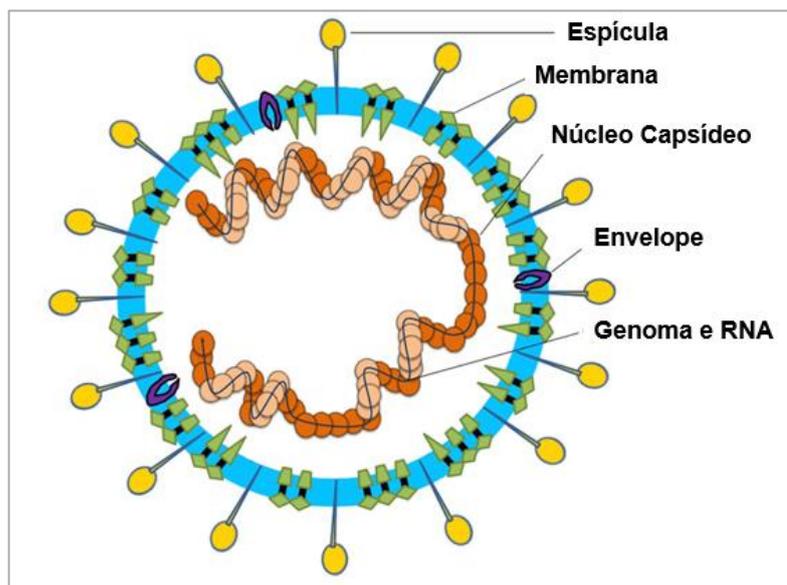
Segundo Ganesh *et al.* (2021), a Síndrome Respiratória Aguda Grave do Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) é “a etiologia causal da 'Doença do Vírus Corona-2019' (Covid-19); anteriormente referido como Novo Coronavirus 2019”.

O grupo viral do coronavírus são o maior grupo de vírus de RNA de sentido positivo conhecido, possuindo uma extensa gama de hospedeiros naturais, como mamíferos e aves (FERH; PERLMAN, 2020; LI *et al.*, 2020), e é um dos principais patógenos que atinge, sobretudo, o sistema respiratório humano (ROTHAN; BYRAREDDY, 2020).

Os coronavírus (Figura 05) são genomas de fita simples de sentido positivo e não segmentados, conhecido como o maior genoma de RNA viral conhecido (tamanho que varia de 26 a 32 quilobases). O vírus possui estrutura envelopada por uma dupla camada de lipídeos, apresenta formato esférico, com proteínas que envolvem esta camada. Os CoVs receberam seu nome baseado na aparência característica das proteínas em forma de coroa (FEHR & PERLMAN, 2020).

Nas últimas décadas, os coronavírus sofreram grandes mutações e representaram uma ameaça global à saúde pública (FERH; PERLMAN, 2020). Segundo Rothan e Byrareddy (2020), essas mutações, que foram anteriormente caracterizados como agentes, incluem a SARS-CoV (Síndrome respiratória aguda grave).

O vírus da Covid-19 é transmitido por secreções ou gotículas, em suspensão ou estáticas em superfícies, provenientes de indivíduos contaminados e o contato na região dos olhos ou vias respiratórias, como nariz e boca (OPAS, 2020a; OMS, 2020).

Figura 03 - Estrutura do vírus da Covid-19

Fonte: Li *et al.* (2020), traduzido pela autora.

As gotículas expelidas por um indivíduo contaminado também podem cair em superfícies, onde o vírus pode permanecer ativo, assim podendo servir como fonte de transmissão (OMS, 2020).

A sobrevivência do vírus nos materiais depende do tipo e material da superfície, da umidade relativa do ar, temperatura do ambiente, da característica do vírus (KAMPF *et al.*, 2020; OMS, 2020; NGHIEM *et al.*, 2020). Segundo estes autores, a persistência do vírus SARS CoV-2 em materiais relacionados à recicláveis é de até 9 dias, observado nos seguintes materiais: papelão (24 horas), aço inoxidável (72 horas), alumínio (5 dias), papel (5 dias) e plástico (9 dias).

De acordo com Sarkis *et al.* (2020), ações de distanciamento social incluem quarentena, evitar grandes aglomerações, trabalhar de casa sempre que possível, ensino a distância online, redução de viagens de traslado (especialmente em meios de transporte confinados e coletivos), limitando visitas a lojas e mercados, entre outras atividades cotidianas.

Para prevenir a transmissão do vírus da Covid-19, tornou-se imprescindível o uso de Equipamentos de Proteção Individuais (EPIs), como máscaras especiais e luvas médicas, por profissionais de saúde e pelo cidadão comum. Conseqüentemente, a demanda por EPIs aumentou significativamente em todo o mundo (SILVA *et al.*, 2020).

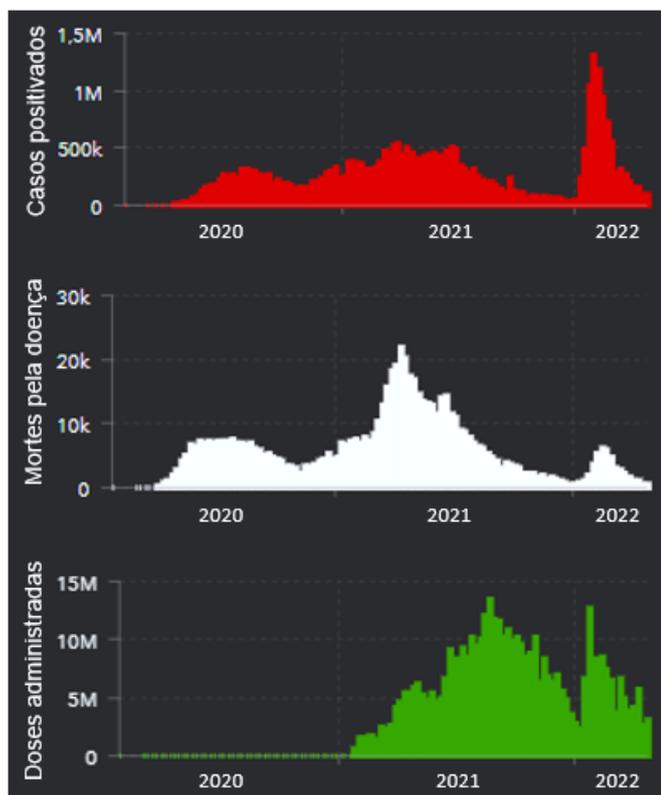
Desde que o vírus original da Covid-19 começou a se espalhar, a OMS classificou cinco novas cepas como variantes de preocupação: Variantes Alfa, Beta, Gama, Delta e Ômicron. Para que as mutações genéticas de um vírus sejam classificadas como de preocupação, elas devem “ter características perigosas, como maior transmissibilidade, maior virulência, mudanças na apresentação clínica da covid-19 ou diminuição da eficácia das medidas preventivas” (LISBOA, 2022).

4.1 CENÁRIO ATUAL DA PANDEMIA DA COVID-19 NO BRASIL

No Brasil, o primeiro caso de Covid-19 foi confirmado em 26 de fevereiro de 2020, na capital de São Paulo (Organização Pan-americana da Saúde [OPAS], 2020), e se espalhou rapidamente para todas as regiões do país, partindo das capitais para o interior dos estados.

A atualização de dados sobre a Covid-19 para o presente estudo foi realizada em 25 de abril de 2022, apresentada na Figura 06, com três gráficos comparativos que constam as informações da média móvel para cada 1 semana.

Figura 04 - Média móvel de contágio, óbitos e cobertura vacinal da Covid-19 no Brasil



Fonte: Adaptado pela autora de John Hopkins University and Medicine, 2022.

No Brasil, observou-se grandes impactos causados pelas chamadas “ondas” de contágio pelo vírus da Covid-19. E mesmo diante deste trágico cenário, a ciência trouxe esperanças com a criação de vacinas, objetivando criar uma barreira ao contágio da Covid-19 com a imunização na população mundial.

Com a vacinação iniciada em 17 de janeiro de 2021, é perceptível a redução de óbitos causados pela doença com o avanço da cobertura vacinal, mesmo diante do surgimento de novas variantes da Covid-19. Esta é uma interpretação do impacto da vacina na preservação de vidas humanas, o que caracteriza o início do fim da pandemia e a recuperação mundial.

No Brasil estão sendo aplicadas quatro vacinas de laboratórios diferentes, em duas doses ou dose única: CoronaVac, AstraZeneca, Pfizer e Janssen. A aquisição das ocorre por importação das vacinas prontas, e também pela produção nacional através de insumos importados ou produzidos no território (INSTITUTO BUTANTAN, 2022).

Segundo a Fiocruz (2022), até o dia 23 de abril de 2022, 83% da população do Brasil foi vacinada com a primeira dose, 76,8% com o esquema vacinal completo de duas doses ou vacina de dose única, e 40,4% com a dose de reforço, a terceira dose.

4.2. OS DESAFIOS DOS SETORES GESTÃO DE RESÍDUOS DURANTE A PANDEMIA

O serviço da gestão dos resíduos sólidos é crítico para o desenvolvimento das atividades humanas, em especial durante a pandemia da Covid-19, que garante que os resíduos que representam riscos à saúde, e que podem aumentar a disseminação do vírus, sejam evitados (SARKODIE; OWUSU, 2020).

O fornecimento de água potável, saneamento, gestão de resíduos e condições higiênicas são essenciais para prevenir e proteger a saúde humana durante qualquer surto de doenças infecciosas, incluindo a Covid-19. Garantir práticas de gestão de resíduos e saneamento baseadas em evidências e aplicadas efetivamente em comunidades, ambientes de trabalho, residências, instituições de ensino, mercados e estabelecimentos de saúde ajudaram a prevenir a transmissão entre pessoas de patógenos, incluindo SARS-CoV-2, o vírus causador da Covid-19 (OMS, 2020).

A pandemia da Covid-19 também afetou consideravelmente a qualidade e a quantidade dos resíduos gerados, incluindo RSU, recicláveis e RRS (HANTOKO *et al.*, 2021).

Com o cenário epidêmico, as falhas em gerenciar adequadamente os resíduos gerados nos estabelecimentos de saúde e nas residências foi evidenciado, podendo aumentar a disseminação da Covid-19 por meio de transmissão secundária (SARKODIE; OWUSU, 2020). A mesma gestão ineficiente dos resíduos sólidos também pode resultar no aumento da poluição ambiental (YOU; SONNE; OK, 2020).

Neste sentido, a pandemia da Covid-19 gerou impactos negativos nas cadeias de gestão e gerenciamento de resíduos (YOU; SONNE; OK, 2020). Nos estudos realizados por Naughton (2020), às medidas de distanciamento social reduziram a geração de resíduos em razão do fechamento de empresas e instituições de ensino, mas transferiram parte desta geração para os domicílios. Segundo o mesmo autor, a pandemia levou ao desemprego em massa, o que pode ter influenciado na redução do poder de compra, e muito provavelmente, a geração de resíduos entre os desempregados.

Naughton (2020) supõe que a pandemia aumentará ou diminuirá a geração dos resíduos nos municípios, dependendo da sua localização. O autor destaca que enquanto houve grande redução na geração de resíduos por grandes geradores, como escolas e grandes empresas foram fechadas, também houve um aumento na geração de resíduos domiciliares, nos resíduos de saúde e agrícolas, e inclui as empresas que permaneceram em funcionamento durante a pandemia.

Segundo You, Sonne e Ok (2020), para reduzir os impactos socioeconômicos e ambientais da gestão de resíduos durante causados pela Covid-19, todas as partes do sistema devem ser consideradas, tais como geração, coleta, transporte, reciclagem, tratamento de resíduos, uso de recursos recuperados e destinação final de resíduos. Isto é, as etapas do gerenciamento como descritas pelo artigo 3º da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Federal 12.305/2010 (BRASIL, 2010).

Segundo Sarkodie e Owusu (2020), pode haver graves consequências para os países em desenvolvimento, que em sua grande maioria não dispõe de tecnologias de gerenciamento de resíduos e políticas de emergência para a gestão reter a pandemia.

Kulkarni e Anantharama (2020) reforçam que a presença de qualquer fonte potencial de contaminação em resíduos sólidos coletados com casos positivos de Covid-19, seja em estabelecimentos de saúde ou residenciais, coloca em risco a saúde dos profissionais envolvidos na gestão de resíduos. A gestão inadequada dos resíduos sólidos, pelo tratamento ineficiente ou pelo descarte incorreto, eleva o risco à saúde humana e ao meio ambiente (KLEMES *et al.*, 2020).

A gestão de resíduos sólidos é de suma importância durante a pandemia, devido ao aumento do risco de transmissão e ao aumento da geração de resíduos domésticos. Da mesma forma, o uso de EPI para os trabalhadores que manipulam estes materiais deve ser obrigatório e reforçado. Por isso, os administradores municipais responsáveis pela gestão e gerenciamento da coleta e tratamento de resíduos sólidos devem criar diretrizes e procedimentos para implementação durante a pandemia, com ênfase em relação às recomendações de redução de resíduos gerados, frequência de coleta, medidas de proteção e disposição final (SILVA *et al.*, 2020).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (2020), a higienização frequente das mãos com água e sabão, seguida de álcool-gel a 70%, é uma das medidas mais importantes para prevenir a infecção com SARS-CoV-2. Os profissionais que atuam em áreas relacionadas ao saneamento devem empenhar esforços para habilitar, informar e motivar a higiene das mãos frequentemente e regularmente, promovendo um ambiente de apoio para melhorias e manter o livre acesso às instalações de higiene das mãos.

Embora seja difícil prever de que forma a sociedade irá se comportar ao longo da pandemia, provavelmente haverá mudanças de médio e longo prazo que afetarão a geração e composição de resíduos sólidos (NAUGHTON, 2020).

Em setembro de 2020, Ventura *et al.* (2020) observaram redução dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) e dos Resíduos de Serviço da Saúde (RSS), em uma análise dos resíduos sólidos no município de Araraquara, em comparação ao mesmo período de 2019. A mesma pesquisa também observou que a maior parte dos RSS e RDO coletados no município sofreu redução no período com maior isolamento social, comparados ao ano de 2019.

Segundo Sarkis *et al.* (2020), é importante planejar mudanças nas políticas públicas e investimentos financeiros, em vez de abrir mão da oportunidade por falta

de ação oportuna. Será necessário trabalhar assiduamente para garantir o surgimento e a adoção bem-sucedida de novos tipos de desenvolvimento econômico e modelos de governança, e essas mudanças sociais exigirão muita reflexão, novo comportamento e ações ponderadas.

O setor de resíduos sólidos ainda possui muitos desafios para o futuro da gestão durante a evolução da pandemia da Covid-19. Para garantir a segurança e o seguimento das atividades, é importante sempre buscar atualização sobre a doença e suas formas de transmissão, para mitigar impactos no setor de Resíduos Sólidos.

4.3. SITUAÇÃO DOS CATADORES DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS NA PANDEMIA

Segundo as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a reciclagem de resíduos sólidos resulta na criação amplos campos de oportunidades econômicas e fomento da sustentabilidade em um município, que atrela medidas de proteção ao meio ambiente, inclusão social e governança participativa, além de incluir o cumprimento das obrigações legais. Assim, a reciclagem inclusiva tem conduzido a implementação de programas de coleta seletiva nos municípios, com inclusão de associações e cooperativas de catadores (DIAS *et al.*, 2020).

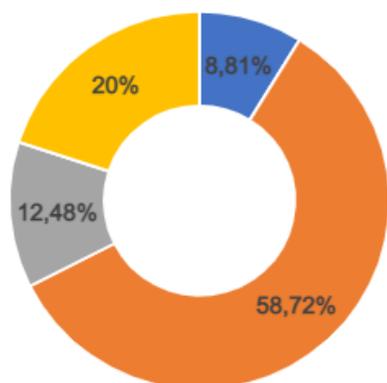
Os catadores representam um dos pilares essenciais para o fortalecimento da cadeia de reciclagem e valorização dos ciclos de vida dos produtos; desempenhando um papel essencial na função do gerenciamento de resíduos sólidos recicláveis no Brasil, por meio da movimentação de milhões de toneladas de materiais todos os anos, contribuindo para a gestão adequada dos resíduos sólidos (CEMPRE, 2021b).

Na ocorrência de crises, observa-se o aumento do número de trabalhadores envolvidos na coleta de recicláveis, resultado do desemprego e na possibilidade de adquirir subsistência mínima para sobreviver durante tempos difíceis (DIAS *et al.*, 2020).

Na pesquisa realizada pelo CEMPRE (2021b) verificou-se que nas cooperativas do Brasil, ilustrada na Figura 05, a maioria também ocorreu a redução da renda. Na mesma pesquisa de levantamento de informações sobre este assunto, o CEMPRE (2021b) questionou a recomendação quanto à destinação de resíduos

recicláveis tomadas por cooperativas de 326 municípios brasileiros, ilustrados na Figura 07.

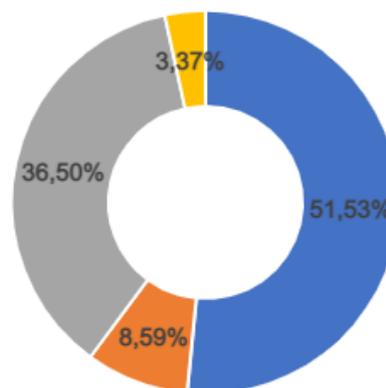
Figura 05 - Alterações na Renda dos Catadores no Brasil durante a pandemia da Covid-19.



■ Interrompeu a Renda ■ Diminuiu a Renda
■ Aumentou a Renda ■ Não alterou a Renda

Fonte: Adaptado de CEMPRE (2021).

Figura 06 - Recomendações quanto à segregação de RRS na pandemia nos municípios brasileiros em 2020.



■ Não houve alteração ■ Recomendou misturar
■ Recomendou Armazenar ■ Não soube informar

Fonte: Adaptado de CEMPRE (2021).

É indicado que os resíduos sólidos resultantes de residências e instalações de quarentena, com casos suspeitos ou positivos de Covid-19 possam conter o vírus, e possivelmente ser uma fonte de infecção (HANTOKO *et al.*, 2021).

Na maioria dos países em desenvolvimento, os resíduos sólidos, incluindo RSU, são despejados em lixões a céu aberto ou em aterros sanitários onde os catadores de lixo sem usar ferramentas de proteção pessoal estão trabalhando para coletar materiais recicláveis (NZEDIEGWU E CHANG, 2020).

Com o alto risco de contaminação e a falta de conhecimento de como proceder com de forma segura com atividades, às administrações públicas suspenderam parcial ou totalmente os serviços de coleta seletiva, até o desenvolvimento de soluções para lidar adequadamente com esses resíduos sólidos. Como consequência, grande parte dos resíduos recicláveis gerados não coletados no país acabou sendo encaminhado para aterros ou lixões, ou então ficaram sob quarentena até que pudessem ser manuseados (CEMPRE, 2021b).

Essas medidas trouxeram graves consequências para o setor, como redução da vida útil de aterros, desperdício do potencial econômico com a comercialização de recicláveis, e em especial, para as associações e cooperativas de catadores, no qual

muitos trabalhadores foram afastados por fazerem parte dos grupos de risco para a Covid-19 (CEMPRE, 2021b).

Diante dessa situação emergencial e inédita, a realização de pesquisas e levantamentos são necessárias para aprofundar o conhecimento sobre a complexidade da situação que o processo de reciclagem e dos catadores de recicláveis, assim como conhecer os impactos da crise da Covid-19 sobre a coleta seletiva, saúde e vulnerabilidade dos catadores, assim como sua sobrevivência e de suas famílias nesse momento de dificuldade.

4.4. DIRETRIZES PARA RESÍDUOS SÓLIDOS COVID-19 EMITIDA POR DIFERENTES AGÊNCIAS E PAÍSES

A realização de estudos e pesquisas no setor dos resíduos sólidos durante a pandemia foi bastante prejudicada pela dificuldade na obtenção de dados. Segundo Naughton (2020), o amplo acesso a dados de reciclagem, geração e composição destes resíduos recicláveis seriam de grande importância para responder às questões-chave de pesquisas mais cedo, para assim identificar problemas e soluções.

A confirmação da Pandemia causada pela Covid-19 impulsionou países a se organizarem para propor protocolos de segurança para diversos segmentos da sociedade.

A fim de responder a estas tendências, agências internacionais também propuseram diretrizes para a prática segura da gestão de Resíduos Sólidos, que foram estudados e sintetizados com suas principais recomendações no Quadro 03, que também são frequentemente consultadas em trabalhos acadêmicos sobre o assunto. As mesmas seguem atualizando com novas informações para se adaptar com novas evidências científicas sobre o vírus e avanço da pandemia.

Neste sentido, muitas das agências tomaram medidas similares buscando a eficiência na gestão de resíduos sólidos de forma mais segura, seja pelo papel dos governos, gestores, funcionários e população. Para que essas medidas sejam implantadas corretamente, todas as partes envolvidas devem contribuir (EUROPEAN COMMISSION, 2020; UNEP, 2020; OSHA, 2020; DEFRA, 2020).

Quadro 02 - Medidas e recomendações para o Manejo de Resíduos Sólidos no primeiro semestre de 2020, por agências internacionais.

RECOMENDAÇÕES PARA O SETOR DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO INÍCIO DA PANDEMIA - MUNDIAL (2020)												
País de Origem / Organização												
Diretrizes para combate e prevenção da disseminação da Covid-19	Internacional					EUR	A. L.	RU	Estados Unidos		Índia	China
	I S W A	W H O	B a s e l C .	U N E P	W I E G O	E C	O P A S	D E F R A	O S H A	U S E P A	C P C B	M E E C
Disposição diferenciada de RDO infecciosos e não infecciosos por Covid-19	X	X	X			X				X		
Disposição de EPIs adequados para todos os colaboradores do setor de resíduos sólidos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Recomendações de distanciamento social entre os servidores	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Higienização e limpeza constante de superfícies e equipamentos	X			X	X		X			X		
Oferecimento de materiais e estrutura para higienização para as mãos		X			X	X	X		X	X		
Eximção de processos de segregação de RRS dos RDO									X			
Prestação de Treinamentos para a prevenção da Covid-19					X		X		X	X	X	X
Identificação diferenciada de sacolas plásticas com risco de contaminação pela Covid-19				X							X	X
Adaptação de infraestrutura do Setor para a inclusão de resíduos sólidos potencialmente contaminados.				X				X			X	X
Priorização do tratamento na destinação final de RSS ou RSU contaminados pela Covid-19.								X			X	X
Afastamento de servidores dos grupos de risco ou com sintomas gripais	X	X	X	X	X		X		X	X		X
Restrição na abertura de sacos plásticos para segregar os resíduos sólidos.				X			X					

*Basel C: Basel Convention, *EC: European Commitments

Fonte: Elaborado pela Autora, 2021.

Com foco relacionado ao setor de Resíduos Recicláveis, também foram reunidas informações das recomendações das agências internacionais específicas para este segmento, que estão sintetizadas no Quadro 04.

Quadro 03 - Medidas e recomendações para o Manejo de Resíduos Recicláveis realizadas no início da pandemia (2020), por agências internacionais.

	RECOMENDAÇÕES PARA O SETOR DE RRS NO INÍCIO DA PANDEMIA - BRASIL (2020)								
	País de Origem / Organização								
	Internacional			EUR	A. L.	RU	Estados Unidos		Índia
Diretrizes para combate e prevenção da disseminação da Covid-19	ISWA	UNEP	WIEGO	EC	OPAS	DEFRA	OSHA	US EPA	CPCB
Classificação a coleta dos RRS como serviço essencial	X	X		X					
Redução do nível de importância da coleta dos RRS em relação aos RDO e RSS						X			X
Tratamento dos RRS como RDO caso o morador estar contaminado pela Covid-19								X	
Restrição da entrada de catadores informais em aterros		X			X				
Identificação de RRS em caso estar potencialmente infectados por Covid-19	X			X				X	X
Disponição de EPI adequados para todos os catadores do setor de RRS	X	X	X	X			X		X
Recomendações de distanciamento social entre os catadores		X	X	X			X		
Higienização e limpeza constante de superfícies e equipamentos	X	X	X	X			X		
Higienização os RRS antes dos catadores os manusearem								X	
Instauração de quarentena dos RRS antes do manejo de segregação pelos catadores	X	X							
Compensação financeira para os catadores			X						
Afastamento de catadores que se enquadrem nos grupos de risco		X	X				X		

*Basel C: Basel Convention, *EC: European Commitions

Fonte: Elaborado pela Autora, 2021.

Observando o cenário nacional, poucas agências e autoridades governamentais recomendaram protocolos e medidas específicas para o enfrentamento da pandemia no setor de resíduos sólidos. No Quadro 05 estão apresentadas as recomendações de gestão para o setor por agências, conselhos ou prefeituras nacionais.

Quadro 04 - Medidas e recomendações para o Manejo de Resíduos Sólidos no primeiro semestre de 2020 no Brasil

RECOMENDAÇÕES PARA RESÍDUOS SÓLIDOS NO INÍCIO DA PANDEMIA - BRASIL (2020)								
Agência / Conselho / Gestor								
Diretrizes para o combate e prevenção da disseminação da Covid-19	ABES	ABRELPE	CRF(MG)	Prefeitura de Belo Horizonte (MG)	Prefeitura de Curitiba (PR)	Prefeitura de São Paulo (SP)	COVISA (SP)	Prefeitura de Brasília (DF)
Disposição diferenciada de RDO infecciosos e não infecciosos por Covid-19	X	X	X	X	X			
Disposição de EPI adequados para todos os colaboradores do setor de Resíduos Sólidos	X	X	X	X	X	X	X	
Recomendações de distanciamento social entre os servidores	X	X		X	X	X	X	
Higienização e limpeza constante de superfícies e equipamentos	X	X		X	X	X	X	
Oferecimento de materiais e estrutura para higienização para as mãos	X		X	X	X		X	
Afastamento de servidores que se enquadrem nos grupos de risco ou com sintomas gripais		X		X	X	X	X	
Separação dos EPI dos RDO ou RRS para que não sejam descartados juntos.		X	X	X			X	
Treinamentos de prevenção para servidores do setor de Resíduos Sólidos sobre a Covid-19	X	X	X	X	X	X	X	
Identificação diferenciada de sacolas plásticas com risco de contaminação pela Covid-19	X	X	X	X		X	X	X
Adaptação de infraestrutura do Setor de RSU para a inclusão de resíduos sólidos potencialmente contaminados.	X		X					
Priorização do tratamento na destinação final de RSS ou RSU contaminados pela Covid-19.	X	X	X					
Restrição na abertura de sacos plásticos para segregar os resíduos sólidos.		X			X			
Ventilação ampla nas instalações de trabalho							X	
Redução da quantidade de RRS e RDO gerados no município		X						
Elaboração de planos de contingência em caso de aumento da geração de RSU			X	X		X		
Ampliação da coleta de RSU descartados em locais inapropriados		X						

*CRF: Conselho Regional de Farmácia, *COVISA: Centro de Vigilância em Saúde.

Fonte: Adaptado pela Autora (2021).

Com o foco em Resíduos Recicláveis Secos (RRS), algumas agências também fizeram recomendações específicas para garantir a segurança dos catadores no trabalho e nas cooperativas/ associações. O compilado de informações encontradas está no Quadro 06.

Quadro 05 - Medidas e recomendações para o Manejo de Resíduos Sólidos Recicláveis no primeiro semestre de 2020 no Brasil

RECOMENDAÇÕES PARA RRS NO INÍCIO DA PANDEMIA - BRASIL (2020)								
Diretrizes para o combate e prevenção da disseminação da Covid-19	Agência / Conselho / Gestor							
	ABES	ABRELPE	CNMP	ORIS	Prefeitura de Belo Horizonte (MG)	Prefeitura de Curitiba (PR)	Prefeitura de São Paulo (SP)	COVISA (SP)
Classificação da coleta dos RRS como serviço essencial			X		X		X	
Tratamento dos RRS como RDO caso o morador esteja contaminado pela Covid-19	X			X	X	X	X	
Restrição da entrada de catadores informais em aterros.			X		X		X	
Tratamento dos RRS como RDO caso o morador estar contaminado pela Covid-19		X		X	X			
Higienização dos RRS antes do morador realizar a entrega para a coleta seletiva				X	X			
Promoção de treinamentos e difusão de informação acerca da prevenção da Covid-19		X	X	X	X	X	X	X
Disponição de EPI adequados para todos os catadores do setor de RRS	X		X	X	X	X	X	X
Recomendações de distanciamento social entre os catadores		X	X	X	X	X	X	X
Higienização e limpeza constante de superfícies e equipamentos			X	X	X	X	X	X
Higienização dos RRS antes do manuseio pelos catadores				X	X			
Quarentena dos RRS antes do manejo de segregação pelos catadores	X		X	X	X	X	X	
Compensação financeira para os catadores			X		X		X	
Afastamento de catadores que se enquadrem nos grupos de risco e/ou que esteja com sintomas gripais		X	X	X	X	X	X	X
Instalação de boa ventilação nas instalações de trabalho			X					X
Suspensão da coleta nos primeiros momentos da pandemia	X		X		X			
Oferecimento de materiais e estrutura para higienização para as mãos	X	X	X	X	X			X

*CRF: Conselho Regional de Farmácia, *COVISA: Centro de Vigilância em Saúde, * CNMP: Conselho Nacional do Ministério Público, *ORIS: Observatório de Reciclagem Inclusiva e Solidária.

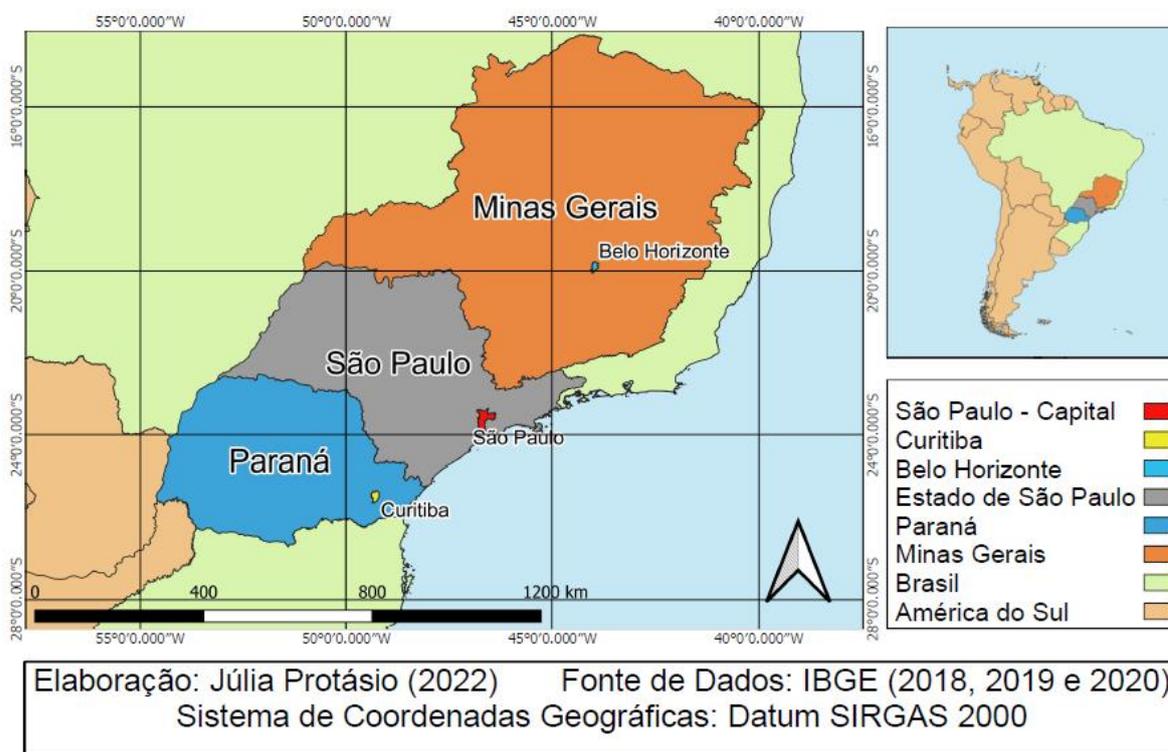
Fonte: Adaptado pela Autora (2021).

Considerando toda a bibliografia abordada neste tópico, é possível observar que as agências propuseram ações comuns entre si, o que se pode concluir que estas foram consideradas medidas efetivas no combate à Covid-19 na gestão de Resíduos Sólidos. Este resultado permitiu o embasamento teórico para a elaboração das iniciativas para avaliação da qualidade da gestão de resíduos recicláveis na pandemia, apresentados no Capítulo 5.

4.5 GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NOS ESTUDOS DE CASO

O histórico dos municípios estudados foi marcado pelo crescimento econômico acelerado e pelas suas localizações geográficas consideradas estratégicas, estando relativamente próximas entre si e situadas nas regiões mais ricas do país.

Figura 07 - Localização geográfica de Belo Horizonte (MG), Curitiba (PN) e São Paulo (SP)



Fonte: Elaborado pela Autora, 2022.

Além de ampla disponibilidade de informações sobre os resíduos sólidos, os municípios também se destacam no cenário nacional com índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) considerado alto em relação a maioria dos municípios do

Brasil, além de alta cobertura de esgotamento sanitário. Outras características são apresentadas no Quadro 06.

Quadro 06 - Informações geográficas e populacionais de Belo Horizonte (MG), Curitiba (PN) e São Paulo (SP)

	Belo Horizonte (MG)	Curitiba (PN)	São Paulo (SP)
Número de Habitantes	2.521.564	1.963.726	12.396.372
Área territorial	331,354 km ²	432,17 km ²	1.521,11 km ²
IDHM	0,81	0,823	0,805
PIB per capita	R\$ 36.759,66	R\$ 49.709,64	R\$ 62.341,21
Cobertura de Esgotamento Sanitário Adequado	96,20%	96,30%	92,60%
Cobertura de domicílios urbanos em vias públicas com arborização	82,70%	76,1 %	74,8 %

*IDHM: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal; *PIB: Produto Interno Bruto

Fonte: Elaborado pela Autora, adaptado de IBGE Cidades (2021).

Belo Horizonte é a capital mineira e sexta capital mais populosa do Brasil, cuja sua Região Metropolitana é composta por 33 municípios. O município está localizada na região Sudeste, juntamente com os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo (MINAS GERAIS, 2022).

Curitiba é a capital do estado do Paraná, um dos outros três da Região Sul do Brasil, sendo também o município mais populoso do estado do Paraná e está como o oitavo no Brasil. É a cidade polo central da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), com um conjunto de 29 municípios (CURITIBA, 2017).

A capital paulista é polo central da Região Metropolitana de São Paulo e é o município mais populoso do Brasil. Em razão do seu amplo território e grande população, a cidade é dividida em 32 subprefeituras do ponto de vista administrativo. Cada uma dessas possui concentração populacional tão densa que sozinhas poderiam ser consideradas entre os 85 maiores municípios do Brasil (SÃO PAULO, 2014).

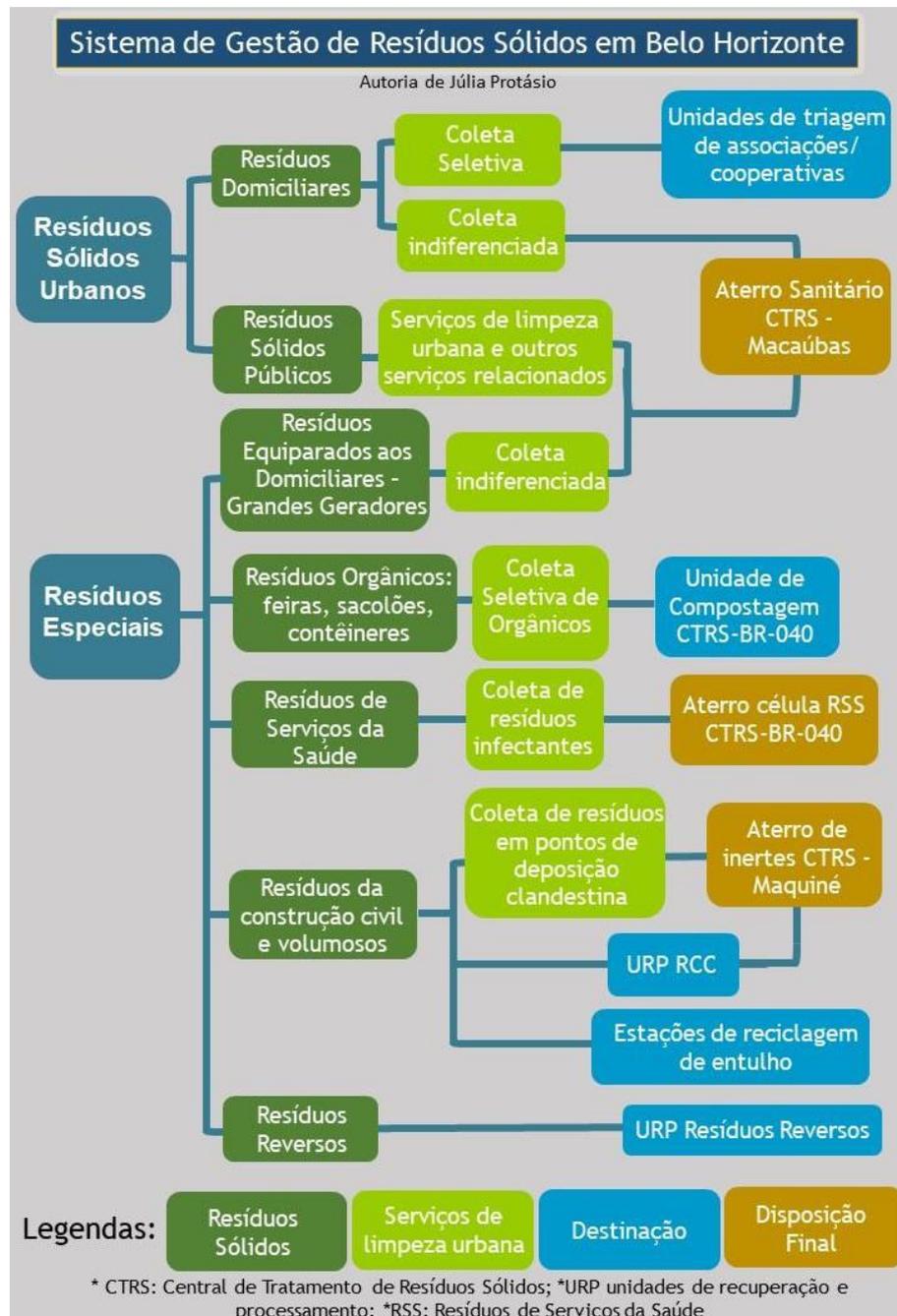
4.5.1 Experiência De Belo Horizonte Como Objeto De Estudo

Em Belo Horizonte são gerados em média 2800 toneladas de resíduos sólidos por dia, cujos 2100 toneladas são RSU e as outras 700 toneladas são derivadas da construção civil e outros volumosos, incluindo disposições clandestinas (BELO HORIZONTE, 2020).

A coleta de RSU é gerenciada pela Superintendência de Limpeza Urbana (SLU), de forma descentralizada pelas coordenações das 9 Gerências Regionais de Limpeza de Belo Horizonte. A coleta domiciliar atende 93% da população nas vias formalmente urbanizadas, e 96% da população atendida na coleta porta-a-porta (CERQUEIRA; DAYRELL, 2021).

O sistema atual de gestão de resíduos sólidos no município de Belo Horizonte pode ser representado conforme a Figura 08.

Figura 08 - Sistema de manejo diferenciado de resíduos sólidos em Belo Horizonte (MG)



Fonte: Elaborado pela Autora, 2022, adaptado da SLU, 2017.

Os RSU são encaminhados para o aterro sanitário licenciado da Central de Tratamentos de Resíduos Macaúbas, localizado em Sabará, na Região Metropolitana de Belo Horizonte, desde de 2007. Antes desse período, os resíduos sólidos eram encaminhados para o aterro sanitário da Central de Tratamentos de Resíduos Sólidos da SLU, na BR-040 (PEDERZOLI, 2021).

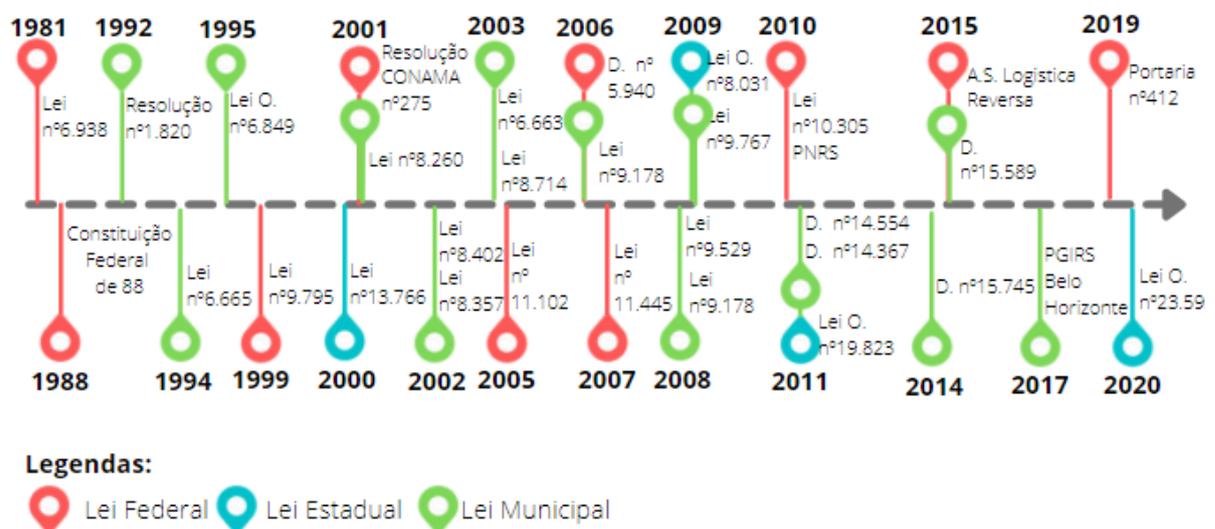
Em 30 de março de 2017, foi apresentada a versão final e mais atualizada do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte (Belo Horizonte, 2020). O PMGIRS-BH é um requisito necessário para o município ter acesso aos recursos da União para o setor de resíduos sólidos e à limpeza urbana, de acordo com a PNRS (BELO HORIZONTE, 2017a).

O plano contempla a análise de todos os resíduos sólidos gerados no município, independente da competência de responsabilidade da prefeitura ou de terceiros, em acordo com a lei municipal no 10.534/2012 e também atendendo às exigências do PNRS, no seu Art. 19 (BRASIL, 2010a).

Além do principal instrumento para a gestão de Resíduos Sólidos em Belo Horizonte, o PMGIRS-BH, o município também foi assistido por outros instrumentos ao longo da sua história, como ilustrado na Figura 09 com a linha do tempo.

Figura 09 - Legislação referente à Resíduos Recicláveis Secos em vigência em Belo Horizonte (MG)

Autoria de Júlia Protásio



* Lei O.: Lei Ordinária; A.S.: Acordo setorial; PNRS: Política Nacional dos Resíduos Sólidos; PGIRS: Plano Integrado de Resíduos Sólidos; D.: Decreto

Fonte: Elaborado pela Autora, 2022.

Destaca-se a preocupação da legislação vigente em amparar os catadores de recicláveis, como a Lei Ordinária nº 19.823, de 22 de novembro de 2011, e a Lei nº 9.178, de 24 de junho de 2006, permitindo assim mitigar os efeitos da vulnerabilidade destes trabalhadores.

A gestão dos RRS em Belo Horizonte integra o programa municipal de coleta seletiva, e abrange os processos de triagem e destinação realizados por associações e cooperativas de catadores. Estas são responsáveis pelo recebimento, pesagem, segregação, armazenamento, prensagem, enfardamento e comercialização dos resíduos recicláveis. Os rejeitos do processo são destinados para a Central de Tratamento de Resíduos em Sabará (CERQUEIRA; DAYRELL, 2021).

Os galpões das cooperativas e associações recebem resíduos recicláveis oriundos de ações da prefeitura, de terceiros por meio de doações, e em alguns casos, coletam também de grandes geradores (CERQUEIRA; DAYRELL, 2021).

O programa de coleta de recicláveis atende 15% da população urbana, e com o projeto estratégico de ampliação, amparado pelo PMGIRS-BH, a cobertura visa alcançar 46% até 2036. Para atingir esse objetivo, foram adquiridos contêineres e caminhões, visando a substituir e a ampliar os locais de entrega voluntária já existentes, e totalizar 200 pontos (PEDERZOLI, 2021).

Para estimular o desenvolvimento de cooperativas de catadores, a SLU realizou o Chamamento Público 001/2018, para a contratação da prestação de serviço de coleta de recicláveis de porta-a-porta. Essa ação possibilitou cadastrar cooperativas e associações de catadores de forma regularizada, firmando a parceria com 6 entidades, entre as sete que até então atuam em Belo Horizonte (PEDERZOLI, 2021).

Outra iniciativa realizada para implantar a reciclagem foi a parceria com a Secretária de Educação de Belo Horizonte, em agosto de 2017, com a implantação da coleta seletiva nas escolas municipais. A iniciativa objetivou melhorar a gestão de resíduos nestas instituições, desenvolver a participação voluntária dos estudantes e funcionários e fomentar a educação ambiental. A capacitação foi realizada pela SLU com servidores de 135 escolas, e beneficiou aproximadamente 25 mil alunos (PEDERZOLI, 2021).

A destinação dos materiais recicláveis coletados pela prefeitura e repassados para as associações e cooperativas de catadores, que, por conseguinte são

responsáveis pelo: recebimento, pesagem, armazenamento, segregação, prensagem, enfardamento e comercialização. Os rejeitos destes processos são coletados pela SLU e encaminhados para o Centro de Tratamento de Resíduos de Macaúbas (BELO HORIZONTE, 2017b).

Participam do Programa Municipal de Coleta Seletiva sete Empreendimentos Econômicos Solidários, que ocupam nove unidades de processamento e triagem de materiais recicláveis (BELO HORIZONTE, 2017b).

A coleta seletiva Ponto a Ponto são locais estrategicamente localizados para a entrega voluntária de recicláveis pelos municípios. É realizada por meio do depósito nos Pontos Verdes, como ilustrado na Figura 10, em substituição aos antigos locais de Pontos de Entrega Voluntária de Recicláveis (PEV's) (BELO HORIZONTE, 2020).

Figura 10 - Pontos Verdes utilizados em Belo Horizonte



Fonte: Cerqueira; Dayrell, 2021

Figura 11 - Caminhão exclusivo para a coleta de resíduos dos Pontos Verdes



Fonte: Cerqueira; Dayrell, 2021

Os pontos verdes são contêineres com dois compartimentos: um recebe papéis, metais e plásticos, e outro para o acondicionamento de vidros, como ilustrado na Figura 11. Os materiais recolhidos devem estar limpos e secos, para evitar o mau cheiro e atração de vetores (BELO HORIZONTE, 2020). A coleta desses resíduos é feita por um caminhão apropriado (Figura 13).

O recolhimento Porta a Porta de recicláveis é realizado por colaboradores, assistidos por um caminhão, que percorre as vias próximas às residências e comércios (Figura 12). Em grande maioria, os colaboradores envolvidos na coleta são catadores das cooperativas e/ou associações (SLU, 2020).

Figura 12 - Caminhão exclusivo para a coleta de RRS da coleta de Pontos a ponto



Fonte: Cerqueira; Dayrell, 2021.

Segundo informações do PMGIRS-BH (BELO HORIZONTE, 2017a), as modalidades de coleta Ponto a Ponto atende a todas as regiões de Belo Horizonte e conta com 82 LEV's, além de 260 contêineres para a coleta de RRS.

A modalidade de coleta de RRS de Porta a Porta atende a 36 bairros de Belo Horizonte, atendendo a uma população de aproximadamente 385 mil habitantes. É realizada, em quase sua totalidade, por empresas contratadas, com exceção da área abrangida pelo projeto piloto (dois bairros), que visa capacitar as associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, também, para as atividades de coleta seletiva porta a porta (BELO HORIZONTE, 2017a).

Nesse sentido, o sistema de gestão de resíduos recicláveis em Belo Horizonte se apresenta como bom exemplo em nível nacional, com ampla organização dos seus processos e eficiência ambiental e social. Entretanto, ainda dispõe de muitas oportunidades de melhorias neste setor, principalmente nos setores de cobertura de coleta porta a porta, tecnologia na triagem e na captação de novos mercados para recicláveis no município.

Setor de Resíduos Sólidos Recicláveis em Belo Horizonte (MG) Durante a Pandemia

No início da pandemia a prefeitura de Belo Horizonte buscou atuar de forma mais técnica e baseada em evidências científicas, criando um comitê para a gestão

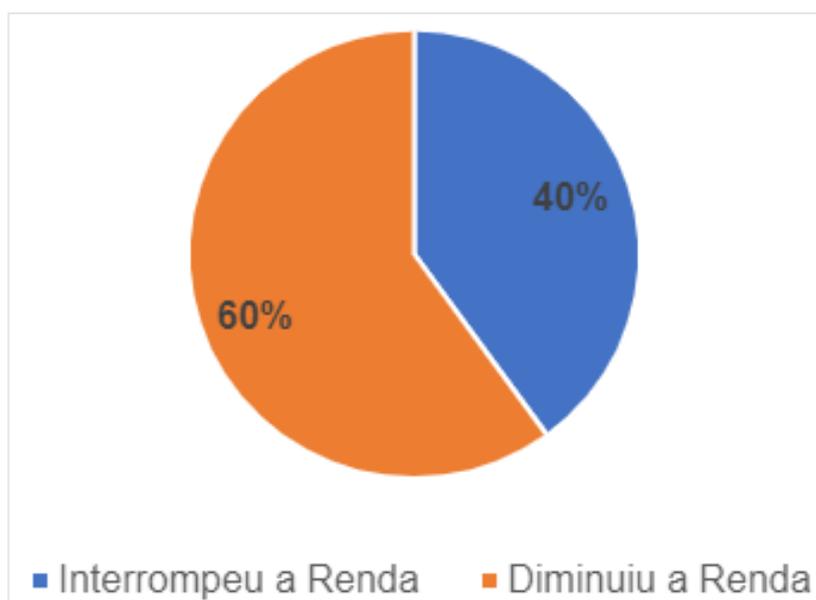
dos resíduos recicláveis durante a pandemia. Este comitê realiza discussões junto ao município, sempre levando as tomadas de decisões baseadas no comitê de gestão de crise da pandemia (SLU, 2020).

A partir destas evidências científicas, houve à necessidade de suspensão de serviços e comércio não essenciais em prol da preservação de vidas por distanciamento social e também evitando as aglomerações, precisando assim absorver seus impactos econômicos (DIAS *et al.*, 2020).

Neste sentido, a coleta seletiva e triagem de resíduos recicláveis foi interrompida no dia 23 de março de 2020, em atendimento a Portaria n.35, em função do agravamento da pandemia de covid-19 no município de Belo Horizonte (SLU, 2020). Com o encerramento ou comprometimento das operações de coleta seletiva e com dificuldades para venda de seus materiais recicláveis, às cooperativas e associações de catadores possuem redução drástica de sua renda mensal, ou mesmo perda da mesma (DIAS *et al.*, 2020).

De acordo com o estudo realizado pela CEMPRE (2021), das cinco cooperativas que responderam à questão sobre a alteração de renda dos catadores, no período de julho a outubro de 2020, duas responderam que tiveram interrupções da renda na pandemia, enquanto que três tiveram reduções, como ilustrado no gráfico da Figura 13.

Figura 13 - Alterações na Renda dos Catadores em Belo Horizonte



Fonte: Adaptado de CEMPRE (2021).

Os catadores são um grupo altamente vulnerável aos riscos de contaminação com o manejo dos resíduos recicláveis durante a pandemia. Segundo os estudos realizados por Dias *et. al* (2020) entre março e maio de 2020, nas cidades de Belo Horizonte, Brasília, Fortaleza, Manaus e Porto Alegre; observou-se insalubridade nos galpões de triagem e coleta e a falta de capacitação adequada para uso de equipamento de proteção individual.

As medidas de prevenção por distanciamento social já eram eficazes e amplamente difundidas, e ainda sim, não havia conhecimentos concretos sobre os riscos de infecção por materiais ou seu manejo, ou mesmo prevenção (SLU, 2020). Além dos catadores ficarem mais expostos aos riscos de contaminação, muitos municípios interromperam a coleta seletiva, gerando grande impacto na renda dos catadores de recicláveis (CEMPRE, 2021a).

Em Belo Horizonte, a principal motivação pela suspensão no setor foi garantir a segurança e proteção dos catadores e suas famílias, pela suspeita do potencial contágio pelo manuseio de materiais recicláveis contaminados. A comunicação do processo de suspensão se deu por meio de conversa com os catadores sobre a necessidade da mesma, por não haver certezas sobre a segurança (SLU, 2020).

Para assistir os catadores, o Fórum Municipal Lixo e Cidadania BH, uma instância instituída há 20 anos em Belo Horizonte como um espaço de interlocução da prefeitura com os catadores, foi definido como uma base para a comunicação desde o início da pandemia (SLU, 2020).

Desde março até dezembro de 2020, foram realizadas 9 reuniões virtuais oficiais, e outras em paralelo com grupos de trabalho (feito pela SLU, catadores, universidades e ONGs) para discutir a segurança e elaboração do protocolo de retomada da coleta seletiva (SLU, 2020). Como resultado destes esforços, em novembro de 2020 a prefeitura de Belo Horizonte apresentou um Instrumento legal específico relacionado com a gestão dos resíduos sólidos devido a Covid-19 (CEMPRE, 2021).

Sobre o setor da coleta seletiva, as experiências aplicadas em diversos países sobre continuidade ou retomada dos serviços evidenciaram a possibilidade de operar o setor em segurança. Assim, o protocolo de segurança foi elaborado pelo Fórum Municipal Lixo e Cidadania BH, baseado em informações e produções científicas

sobre experiências em outros países, sendo pesquisas ou estudos de caso (SLU, 2020).

Com planejamento focado em atender aos cuidados e medidas preventivas, foram reorganizados os processos externos e internos dos galpões que fazem a recepção, armazenamento e manejo dos recicláveis. Essas mudanças observaram toda a cadeia produtiva e suas partes envolvidas, desde os residentes até a triagem do material, no qual foram definidos procedimentos de segurança específicos para cada etapa, em adição aos protocolos de distanciamento social e higiene pessoal já existentes (SLU, 2020).

O envolvimento para a elaboração do protocolo incluiu a SLU, universidades, ONGs, engenheiros responsáveis pelos contratos da coleta seletiva e os catadores. Estes que são os maiores conhecedores das atividades envolvidas no processo e na rotina, além de serem os grandes responsáveis no cumprimento das medidas no dia-a-dia (SLU, 2020).

Os principais pontos críticos à segurança dos catadores observaram dois fatores: o potencial de contaminação de um morador doente (sintomático ou assintomático) manipular os resíduos recicláveis e entregar para a coleta, e a permanência do vírus em diferentes tipos de superfícies (SLU, 2020).

Foi planejado como poder-se-ia criar um sistema que garantisse a segurança para que os catadores pudessem manipular estes materiais, atendendo ao tempo de extinção do vírus das superfícies (SLU, 2020).

O protocolo elaborado é um sistema integrado de prevenção. Segundo a SLU, ações de prevenção em ações isoladas não são garantia de efetividade, assim a redundância da superposição de barreiras sanitárias é importante (SLU, 2020).

O sistema de prevenção integra a utilização de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) e Equipamentos de Proteção Individual (EPI), combinados com a reorganização dos processos de produção e práticas de trabalho (SLU, 2020; CEMPRE, 2021).

No sistema de prevenção a redundância atua de forma preventiva com ações em diversos níveis, distribuídos entre momentos, locais e atores diferentes. A intenção nesse método é prevenir no caso de uma barreira falhar, a outra atua em compensação para evitar que o risco de contaminação seja transmitido para as próximas etapas. A integração entre o sistema é essencial para repetir e reforçar o

outro de forma diferente e independente. Um exemplo é o hipoclorito de sódio adicionado muitas vezes para garantir a segurança (SLU, 2020).

As medidas preventivas incluem a orientação da desinfecção dos materiais e equipamentos a cada etapa do processo, em ciclos sucessivos e recorrentes, com ações que variam de sanitização, quarentena, exposição a temperaturas elevadas à luz do sol, dependendo da etapa entre os domicílios e os galpões (SLU, 2020).

No início da cadeia produtiva, logo na separação dos materiais recicláveis pelos moradores é recomendada a higienização dos recicláveis antes da entrega para a coleta seletiva (SLU, 2020; CEMPRE, 2021).

Segundo a SLU (2020), no recebimento do material pela coleta seletiva, é aplicado um protocolo diferente para a sanitização dos resíduos recicláveis. Na Figura 14 é um exemplo da prática dessas medidas, em que os trabalhadores aplicam uma solução de hipoclorito de sódio no caminhão durante a coleta, sempre utilizando EPC e EPI, para em seguida levar os resíduos recicláveis para o galpão.

Figura 14 - Coleta de recicláveis de porta em porta com as novas medidas de prevenção



Fonte: SLU, (2020).

O layout dos galpões também foi desenvolvido em outras cooperativas em conjunto com os trabalhadores dos respectivos espaços, entendendo a realidade e diferenças espaciais de cada um (SLU, 2020).

A Figura 15 ilustra a organização do galpão da ASSOCIRECICLE, que é uma das cooperativas atuantes no município de Belo Horizonte, seguindo o protocolo de segurança. Observa-se que ao lado direito encontra-se um volume coberto por uma lona, que é o material reciclável coletado em quarentena de 7 dias, e do lado esquerdo os materiais após a quarentena, prontos para serem triados para a comercialização; e ao fundo, a área de refeitório e convivência comum, que também foi readequada com medidas de prevenção e distanciamento (SLU, 2020; Dias *et al.*, 2021).

Figura 15 - Galpão de recicláveis da cooperativa ASSOCIRECICLE



Fonte: SLU, 2020.

Paralelamente às operações na cadeia produtiva, são realizadas vistorias com os responsáveis pelas cooperativas, orientando e organizando os espaços. Além das ações citadas até então, também foi incluído sinalização sobre os riscos de contaminação nos galpões e um questionário de triagem sanitária preenchido diariamente pelos catadores (SLU, 2020).

Em suma, o sistema do protocolo foi elaborado em ações sucessivas (Figura 16): com o uso de EPC, EPI e higiene pessoal, foram definidos os ciclos sucessivos, junto com os municípios para que eles fizessem a higienização dos materiais recicláveis no domicílio (SLU, 2020).

Figura 16 - Protocolo de sanitização em Belo Horizonte em etapas da cadeia produtiva da coleta seletiva



Fonte: Elaborado pela autora com base na SLU (2020)

Para os moradores, foi elaborado e distribuído um material educativo com informações sobre o retorno da coleta seletiva e procedimentos sanitizantes para serem feitos com os resíduos recicláveis (Belo Horizonte, 2020). A cartilha em questão está ilustrada na Figura 17.

Figura 17 - Panfleto com instruções sobre a coleta seletiva na pandemia de Covid-19 em BH

A COLETA SELETIVA VOLTOU

SEPARAR PAPEL, METAL, PLÁSTICO E VIDRO, E AJUDAR OS CATADORES DE RECICLÁVEIS E O MEIO AMBIENTE. www.pbh.gov.br/reciclagem

NUNCA MISTURE o lixo domiciliar com o reciclável.

- NÃO COLOQUE resíduos orgânicos e não recicláveis para a coleta seletiva.
- LACRE BEM OS SACOS e use, de preferência, os transparentes, expondo-os na calçada da residência ou do comércio, somente nos dias e horários certos.
- Móveis velhos, restos de obras, pneus, poda e outros resíduos volumosos não tóxicos DEVEM ser levados para uma Unidade de Recebimento de Pequenos Volumes (URPV). Veja os endereços em pbh.gov.br/urpvs.

ANTES DE EXPOR OS RECICLÁVEIS PARA A COLETA, HIGIENIZE-OS PARA EVITAR A CONTAMINAÇÃO PELO NOVO CORONAVÍRUS.

- GUARDE os resíduos em local seguro por pelo menos uma semana, para ampliar a descontaminação.
- DESCONTAMINE PERIODICAMENTE o recipiente onde ficam os recicláveis.
- AO MANUSEAR os recicláveis, use máscara e luvas.
- LAVE BEM as mãos e use álcool 70%.

O QUE SEPARAR PARA A RECICLAGEM

PAPEL	
PODE	Jornais, revistas, papelão, embalagens longa vida, impressos em geral, cadernos e livros.
NÃO PODE	Papel higiênico, guardanapos, fitas e etiquetas adesivas, fotografias e papéis plastificados.
METAL	
PODE	Latas de alumínio ou de ferro, cliques, papel alumínio e grampos para papel ou para cabelo.
NÃO PODE	Embalagens de marmiteix, esponjas de aço, pilhas, baterias e eletroeletrônicos.
PLÁSTICO	
PODE	Sacolas, garrafas PET, embalagens em geral, copos descartáveis e canos de PVC.
NÃO PODE	Embalagens de balas e de doces, embalagens de produtos tóxicos.
VIDRO	
PODE	Garrafas, embalagens em geral, potes, copos, vidros planos e lisos.
NÃO PODE	Espelhos, cerâmica, tubos de TV ou monitores, vidros temperados, lâmpadas de LED e fluorescentes.
⚠️ NÃO EXPONHA MATERIAIS TÓXICOS E INFECTANTES, RESÍDUOS DE SAÚDE E ORGÂNICOS. CUIDE DA LIMPEZA DA CIDADE.	

Fonte: Prefeitura de Belo Horizonte, 2020.

Além dos panfletos, também foram realizadas campanhas sobre a retomada da coleta seletiva em novembro de 2020, em função da queda considerável na disponibilização de materiais recicláveis depois de 7 meses de paralisação. A retomada foi divulgada em meios de comunicação, redes sociais e divulgação de porta-a-porta (SLU, 2020).

A capacitação dos trabalhadores do setor de recicláveis foi realizada via Educação à Distância (EAD). O método de aprendizagem aplicado pela prefeitura foi pela disponibilização de vídeos gravados online, com questionários para reafirmar o conteúdo apresentado sobre as novas diretrizes para a retomada durante a pandemia. O auxílio no acesso da plataforma de ensino foi realizado pelas universidades e ONGs. O resultado foi a capacitação de 207 catadores (100% do total) em 45 dias e uma plataforma de treinamento disponível para inclusão de eventuais novos catadores.

4.5.2. Experiência de Curitiba como Objeto de Estudo

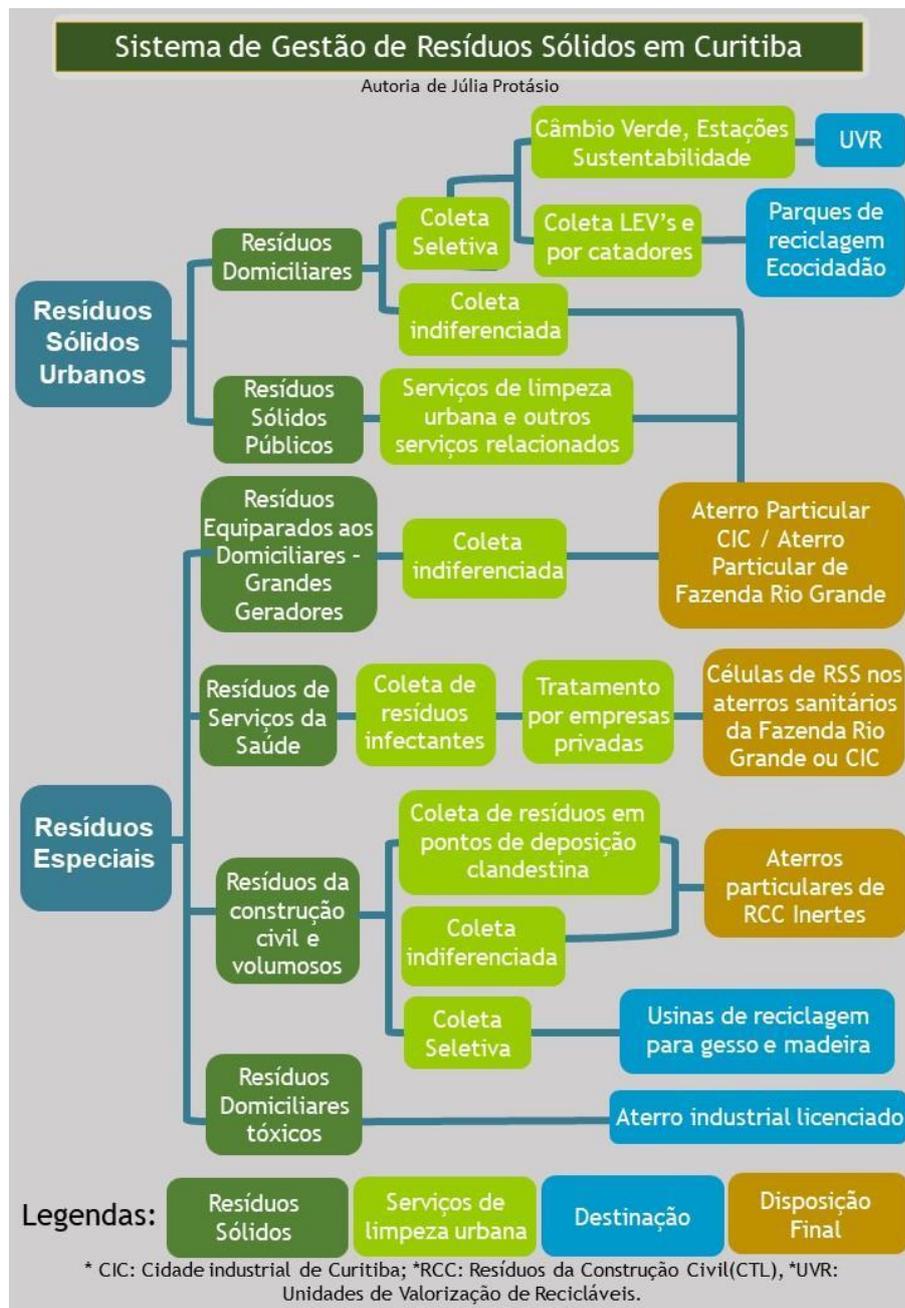
A Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Curitiba (SMMA) foi criada em 1986, e atualmente é a responsável pela gestão dos resíduos sólidos no município. Estas atividades são desempenhadas através do Departamento de Limpeza Pública, que realiza as gerências de limpeza e de coleta e de destinação final dos resíduos, e do Departamento de Pesquisa e Monitoramento, que realiza o controle e licenciamento ambiental dos resíduos e gerência de educação ambiental (CURITIBA, 2017).

O tratamento e destinação final dos resíduos sólidos em Curitiba é organizado através do Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (CONRESOL), e é integrado juntamente com outros 21 municípios da RMC. Atualmente os RSU de Curitiba são encaminhados para disposição final em dois aterros particulares próximos, sendo um situado em Curitiba no bairro CIC e outro no Município de Fazenda Rio Grande, sendo este útil o que recebe a maior parte dos RDO (CURITIBA, 2017).

Segundo o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) de Curitiba (2017), os serviços de coleta e transporte de RDO no município contempla a coleta e o transporte de resíduos úmidos e resíduos secos. A coleta e transporte de

resíduos úmidos é dividido no serviço de coleta convencional porta a porta e no serviço de coleta indireta. A coleta de resíduos secos, específica para RRS, é realizado de porta a porta por meio do Programa “Lixo que não é Lixo”, pelo Programa Câmbio Verde em pontos de troca, nas Estações de Sustentabilidade e ainda com a adição da coleta realizada pelos catadores de materiais recicláveis informais, que também contam com o apoio da prefeitura. A Figura 18 representa o sistema de gestão dos Resíduos Sólidos no município de Curitiba (PR).

Figura 18 - Sistema de manejo diferenciado de resíduos sólidos em Curitiba



Fonte: Elaborado pela Autora, adaptado de Curitiba (2017).

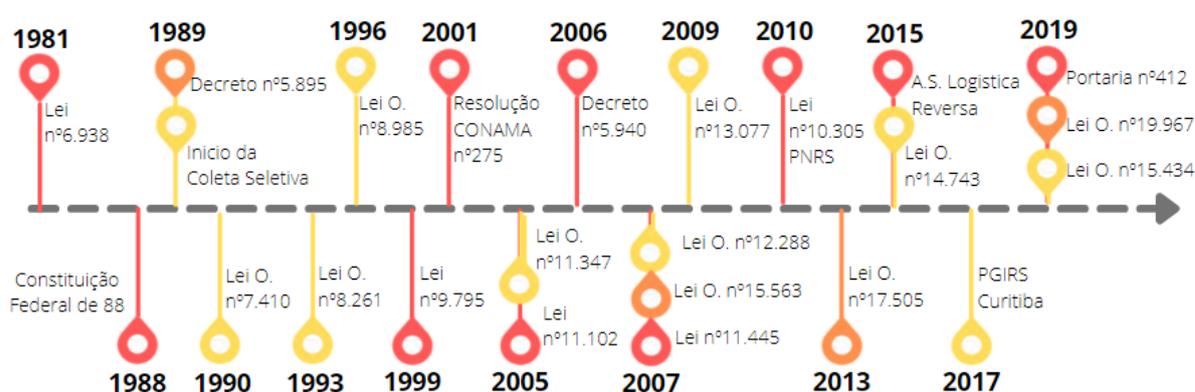
Para áreas de difícil acesso ou com baixa infraestrutura urbana é utilizada a coleta indireta como alternativa para realizar a coleta nestas áreas. O serviço é executado por cinco motoristas, cinco coletores, cinco caminhões poliguindastes e 80 caçambas estacionárias em órgãos públicos e 20 localizadas em comunidades, que são coletadas três vezes na semana. O processo é realizado por uma empresa contratada, remunerada por quantidade de material coletado, e depois encaminhados para o Aterro Sanitário de Curitiba (MOURA, 2021; CURITIBA, 2017).

Com a instituição da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) em 2010, a prefeitura de Curitiba desenvolveu leis e decretos nos anos seguintes. Em 2011 a prefeitura de Curitiba criou o primeiro PGIRS em consonância com a PNRS, e seguiram-se ações paralelas, revisões e atualizações para que houvesse a implantação e fiscalização das políticas públicas (MOURA, 2021). A versão mais atualizada do PIGRS de Curitiba foi publicada em 2017.

Além do principal instrumento para a gestão de Resíduos Sólidos em Curitiba, o PGIRS, o município também foi assistido por outros instrumentos ao longo da sua história. Dentro da esfera municipal e estadual, foram identificados e apresentados na linha do tempo da Figura 19 a seguir, sendo as seguintes legislações relacionadas aos RRS.

Figura 19 - Legislação referente à Resíduos Recicláveis Secos em vigência em Curitiba

Autoria de Júlia Protásio



Legendas:

Lei Federal Lei Estadual Lei Municipal

* Lei O.: Lei Ordinária; A.S.: Acordo setorial; PNRS: Política Nacional dos Resíduos Sólidos; PGIRS: Plano Integrado de Resíduos Sólidos.

Fonte: Elaborado pela Autora, 2022.

Diante do exposto, Curitiba apresentava iniciativas de promover o processo de reciclagem à frente das iniciativas estaduais e ainda 21 anos antes do lançamento da Lei 10.305/2010, a PNRS.

A Coleta Seletiva de recicláveis atende a 100 % do Município de Curitiba. Consiste na coleta e transporte dos resíduos sólidos secos que são recolhidos pelos serviços de coleta porta a porta, nos Pontos de Troca do Programa Câmbio Verde e nas Estações de Sustentabilidade (CURITIBA, 2017).

Para a realização do serviço de coleta seletiva são disponibilizados 34 caminhões baú, 59 motoristas e 146 coletores, distribuídos em 59 equipes. Todos os veículos e equipamentos utilizados neste serviço possuem uma vida útil máxima de cinco anos, sendo realizado por empresa contratada (CURITIBA, 2017).

Apesar de Curitiba possuir um elevado PIB e renda per capita considerada alta, existe ainda uma desigualdade clara, mostrando-se pela vulnerabilidade social e violência. Desta maneira, em parcelas dessa população vulnerável, se encontram os catadores de recicláveis, que são constantemente obrigados a buscarem alternativas de renda no mercado informal, devido à falta de oportunidades, de preparo, educação e qualificação (MOURA, 2021).

Existem 40 associações ou cooperativas de catadores de recicláveis em Belo Horizonte (CURITIBA, 2020b). Dentre o total dos aproximadamente 15 mil catadores em Curitiba, estima-se exista uma pequena parcela que é atuante através de alguma organização social, cooperativa ou associação de catadores, que possa estar trabalhando em condições de trabalho seguras (MOURA, 2021).

Entre outras ações de promoções de reciclagem, o município possui uma usina de beneficiamento de PET, o incentivo a utilização de agregados reciclados de classe A para obras e serviços de pavimentação através do decreto municipal Nº 852/2007, recolhimento de medicamentos para direcionar para a destinação final correta, fiscalização de grandes geradores (CURITIBA, 2017).

No Quadro 07 apresenta-se de forma resumida os Programas e Ações relacionados à Gestão dos Resíduos Sólidos Recicláveis promovidos em Curitiba, seu ano de implantação e seus respectivos agentes envolvidos.

Quadro 07 - Programas e Ações relacionados à Gestão dos Resíduos Sólidos Recicláveis promovidos em Curitiba

Programas e Ações	Ano de implementação	Descrição de atuação
Programa Lixo que não é Lixo	1989	Responsável por realizar a coleta seletiva de RRS de porta a porta.
Programa Câmbio Verde	1991	Consiste na troca de RRS por produtos hortifrúteis.
Programa de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	2004	Instituído pelo Decreto 1.068, prevê a coleta de pequenos volumes de RCC e implantação de pontos de entrega para os médios volumes.
Programa Eco cidadão	2007	Objetiva capacitar e proporcionar condições de melhoria da qualidade de trabalho dos catadores, fortalecer suas atividades, promover o aumento de renda.
Uso de Agregado Reciclado	2007	Instituído pelo Decreto municipal n 852, que torna obrigatória a utilização de agregados reciclados em obras de pavimentação de vias públicas contratadas pelo município.
Programa Coleta Seletiva Solidária	2012	Instituído pelo Decreto 833, que prevê a segregação obrigatória de RRS na fonte geradora em todos os órgãos ou entidades da administração municipal pública, direta ou indireta, e direciona prioritariamente às associações e cooperativas de catadores integrantes do programa Eco cidadão.
Usina de Beneficiamento de PET	2012	Implantada com o objetivo de beneficiar os catadores do programa Eco cidadão, a Unisa recebe garrafas PET e transforma em matéria-prima para a indústria. Possui capacidade de processamento de 60 toneladas.
Estações de Sustentabilidade	2014	São pontos estratégicos que foram implantados para entrega voluntária de RRS que não tenham sido recolhidos pela coleta seletiva ou pequenos volumes de resíduos oriundos da construção civil.

SMMA: Secretaria do Municipal de Meio Ambiente de Curitiba, FEPAR: Federação Paranaense das Associações dos Produtores Rurais, RCC: Resíduos da Construção Civil, RCC: Resíduos Recicláveis Secos.

Fonte: Elaborado pela Autora, adaptado de Curitiba, 2017.

Segundo o PGIRS de Curitiba (2017), o Programa “Lixo Que Não É Lixo” é o serviço de coleta regular realizado de porta a porta dos RRS, oriundos das residências, comércios e outros geradores.

Ao longo do amadurecimento dos programas de reciclagem e o fortalecimento das associações e cooperativas, a quantidade de material aumentou, assim como o número de catadores. Neste cenário, muitos ainda se encontravam distribuídos de

forma dispersa e desorganizada, comprovando a necessidade de criação de um programa mais centralizado.

Assim, em dezembro de 2007 foi criado o programa Eco cidadão, sob responsabilidade da SMMA, que presta apoio às organizações e aos catadores de Curitiba que realizam a coleta de recicláveis. A criação do programa foi uma iniciativa do poder municipal em proporcionar melhores condições de fortalecimento da atividade para os catadores em vulnerabilidade (CURITIBA, 2017).

Em 1991 foi criado o programa Câmbio Verde, que consiste na participação direta do morador de Curitiba, em que levando ao ponto de troca 4 Kg de materiais recicláveis secos ou óleo de cozinha usado, serão trocados respectivamente por 1 Kg de produtos hortifrutis. Os objetivos do programa são promover o consumo de produtos hortifrutis dos pequenos produtores de Curitiba e da Região Metropolitana, melhorando também a qualidade da alimentação dos participantes do programa; promover o hábito da reciclagem na população e sensibilizá-los para a correta destinação final dos resíduos (CURITIBA, 2021a).

Setor de Resíduos Sólidos Recicláveis em Curitiba (PR) durante a Pandemia

No início da pandemia em Curitiba, a prefeitura orientou as cooperativas a suspenderem os trabalhos. Entretanto, aquelas que decidiram manter as atividades precisavam afastar pessoas dos grupos de risco e orientar os catadores a utilizarem EPI, trabalhar em ambiente arejado e manter distanciamento social. Todo material coletado deveria passar por uma quarentena de 24 horas antes de ser manuseado, a ser feita em pátios abertos das associações. Aquelas que não dispunham do espaço poderiam deixar em quarentena em uma área da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis da Fazenda Solidariedade (CURITIBA, 2021).

Em abril de 2020, a prefeitura municipal de Curitiba emitiu o “Protocolo para Procedimentos Especiais na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Curitiba, para Prevenção do Coronavírus”, que objetivou promover maior segurança no manejo de resíduos sólidos no município na situação da emergência sanitária causada pela Covid-19.

Este documento propõe ações direcionadas especificamente para todos os atores envolvidos no processo de gestão de manejo dos resíduos sólidos, com

orientações para os munícipes, servidores públicos municipais, empresas contratadas, associações e cooperativas de catadores de recicláveis e participantes do programa Câmbio Verde. A ilustração do processo de encaminhamentos dos RRS ao longo da cadeia de agentes responsáveis está ilustrada na Figura 20.

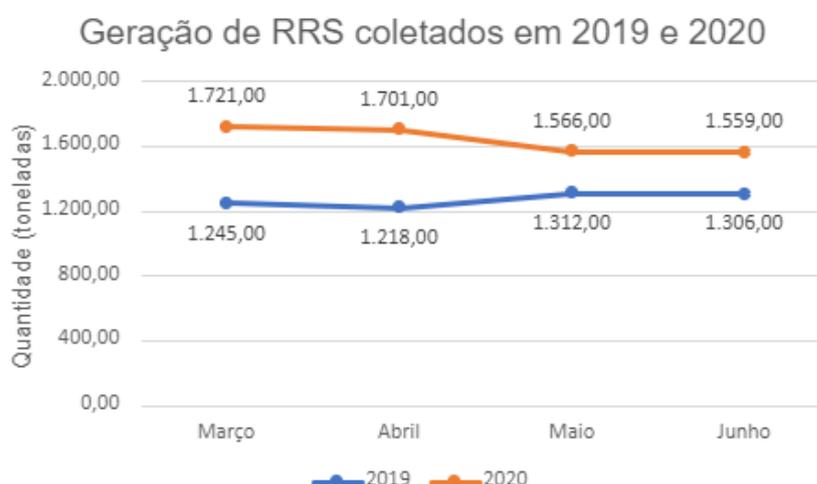
Figura 20 - Protocolo de encaminhamento dos RRS nas etapas da cadeia produtiva da coleta seletiva em Curitiba-PR



Fonte: Elaborado pela autora com base em Curitiba, 2020.

Em dados observados pela prefeitura de Curitiba, percebe-se um aumento na quantidade de RRS coletados durante a Pandemia no período de março a junho de 2020, que foram cerca de 6,54 mil toneladas, em comparação ao mesmo período do ano passado, que havia sido cerca de 5,08 mil toneladas, conforme ilustrado no Gráfico da Figura 21 (G1 PARANÁ, 2020b).

Figura 21 - Geração de RRS coletados no mesmo período de 2019 e 2020



Fonte: Adaptado pela Autora de G1 Paraná, 2020b.

Com a pandemia, as atividades do programa Câmbio Verde foram paralisadas e retomadas somente em 5 de janeiro de 2021 (CURITIBA, 2021b). Aos participantes do programa Câmbio Verde foram orientados manter o distanciamento social de 1,5 metro nas filas de espera, evitar cumprimentos e contato físico, comparecer utilizando máscaras, cobrir o nariz e boca ao tossir ou espirrar no momento da coleta e fazer a correta higienização dos alimentos antes do consumo (CURITIBA, 2020a).

Como visto na Figura 22 e 23, os funcionários que fazem o trabalho também estão equipados com EPI e seguem protocolos de segurança. (CURITIBA, 2021b).

Figura 22 - Entrega de RRS ao programa Câmbio Verde com regras de segurança contra a Covid-19



Fonte: Curitiba, 2021c.

Figura 23 - Moradores recebendo alimentos pelo programa Câmbio Verde, seguindo os protocolos de segurança



Fonte: Curitiba, 2021c.

O principal instrumento utilizado para promover o manejo seguros dos resíduos sólidos durante o período de pandemia foi o Protocolo para Procedimentos Especiais na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Curitiba, para Prevenção do Coronavírus, elaborado pela prefeitura com colaboração da secretaria de saúde do município (CURITIBA, 2020a).

Os catadores das 40 associações do programa Eco cidadão receberam orientações constantes sobre as medidas de proteção contra a Covid-19, além do recebimento de álcool gel, máscaras de acetato e TNT, sabonetes para higienização das mãos, desinfetantes, sabão em pó, água sanitária para limpeza das áreas internas e superfícies, e cestas básicas provenientes de instituições parceiras (CURITIBA, 2020b).

Ainda, com início da vacinação, os trabalhadores da limpeza pública foram classificados como grupo prioritário no município, incluindo catadores de materiais recicláveis informais, que se iniciou no dia 18 de junho de 2021 (CURITIBA, 2021d).

Às empresas contratadas para a prestação de serviços relacionados ao setor de RSU foram determinadas a disponibilizar EPI e EPC para seus colaboradores, assim como fiscalizar o uso e sinalizar quanto aos procedimentos rotineiros a serem adotados. Ainda, promover ações de educação treinamentos para os colaboradores acerca dos cuidados, higienização constante do ambiente de trabalho e equipamentos utilizados, evitar aglomerações e disponibilizar local para a higienização das mãos (lavar e uso de álcool em gel), afastamento de pessoas dos grupos de risco ou com sintomas da Covid-19, entre outras (CURITIBA, 2020a).

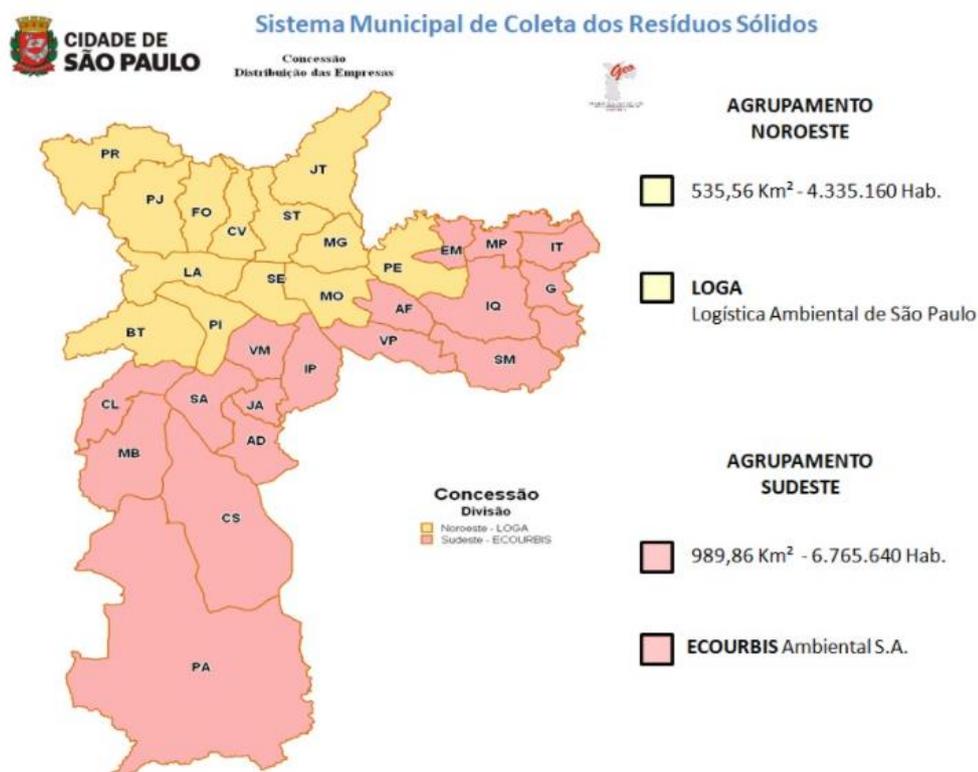
Para os municípios, a orientação foi de prosseguir com a separação dos RRS se estivessem de quarentena sem sintomas da Covid-19. Em caso de suspeitas ou confirmação da doença, todos os resíduos do domicílio devem ser colocados em sacos com enchimento de até $\frac{2}{3}$ de sua capacidade, e depois colocados dentro de outro saco. Além destas recomendações, também foram orientados a não depositar EPI (como luvas e máscaras) junto com os RRS (CURITIBA, 2020a).

4.5.3. Experiência de São Paulo como Objeto de Estudo

Na administração pública, a Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (AMLURB) é responsável pela realização da coleta, tratamento ambientalmente correto dos resíduos coletados e destinação adequada a cada tipo de resíduos sólidos no município. Atualmente, o setor possui aproximadamente 6 mil colaboradores e 555 veículos (SÃO PAULO, 2020c).

Para organização do gerenciamento e dos serviços, em 2004 o município de São Paulo foi dividido em dois agrupamentos (Figura 26): O Agrupamento Noroeste, que compreende 13 subprefeituras; e o Agrupamento Sudeste, que compreendia 19 subprefeituras (SÃO PAULO, 2014).

Figura 24 - Divisão dos Agrupamentos Noroeste e Sudeste para a Gestão de Resíduos Sólidos em São Paulo (SP)



Fonte: São Paulo, 2020c.

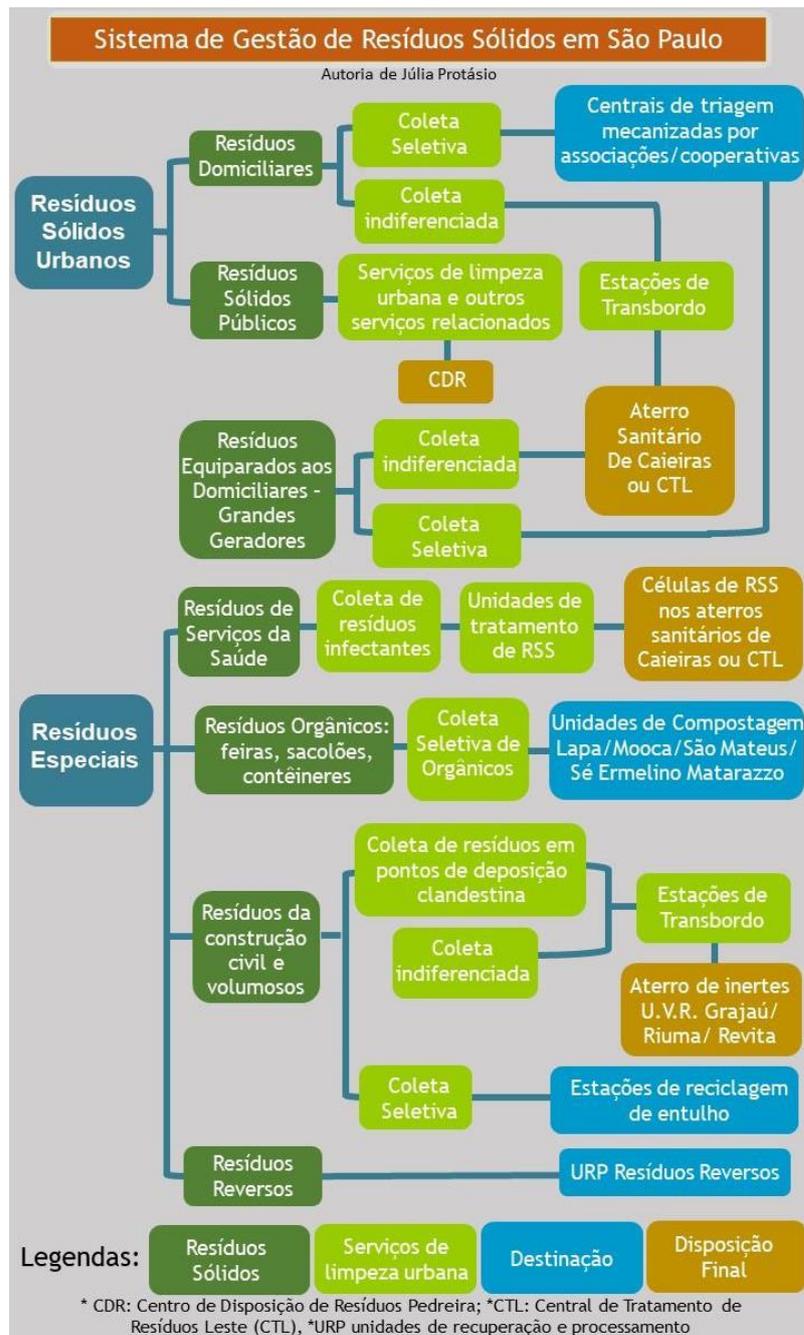
De acordo com a prefeitura de São Paulo (2020c), dentre os resíduos sólidos que lhes cabem responsabilidade, a quantidade de RDO gerados são mais expressivos, com análises gravimétricas que comprovam na média do município a predominância da fração orgânica de compostáveis (51%), seguidos pela fração de são resíduos secos recicláveis (35%) e o restante de rejeitos (14%).

O serviço de coleta de RDO porta a porta atende 100% das vias e áreas urbanas e rurais da capital paulista, proporcionando cobertura aos 96 distritos do município de São Paulo (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento [SNIS], 2019). Segundo São Paulo (2020c) são recolhidos a média diária de 12 mil toneladas, e aproximadamente 360 mil toneladas por mês. Em 2019 foram coletadas cerca de 3,6 milhões de toneladas.

As coletas dos resíduos domiciliares, recicláveis e de serviços da saúde são realizadas através do regime de concessão para duas empresas: LOGA, encarregada pela prestação dos serviços no chamado agrupamento Noroeste (sub-regiões Centro, Norte e Oeste de São Paulo) e ECOURBIS, responsável pelo agrupamento Sudeste (sub-regiões Sul e Leste) (SÃO PAULO, 2020c).

Com o crescimento da população, a quantidade dos volumes de resíduos gerados foi aumentando, impulsionando a criação de soluções para se adaptar à nova demanda, além da necessidade do encerramento dos lixões e da operação dos incineradores, conforme imposto na PNRS, e a implantação dos aterros sanitários São Paulo (2014). Assim, o sistema de gestão de Resíduos Sólidos atual em São Paulo está ilustrado na Figura 25.

Figura 25 - Sistema de manejo diferenciado de Resíduos Sólidos em São Paulo (SP)



Fonte: Elaborado pela Autora, 2022, adaptado de São Paulo (2014a, 2019b, 2020c, 2021c).

Os aterros sanitários utilizados pelo município de destacam pela geração de energia. O aterro CDR Caieiras possui a usina termelétrica Termo Verde Caieiras, que atualmente é a maior termelétrica movida a biogás (partir do aterro sanitário) do Brasil e uma das maiores do mundo. No aterro CTL o biogás gerado é destinado à Estação de Queima de Biogás, onde também é gerada energia pelo redirecionamento à Usina Termelétrica da empresa São João Energia Ambiental S/A, e outra fração é encaminhada para a combustão de biogás em filares enclausurados, deixando de emitir o gás metano à atmosfera.

A primeira experiência pública de coleta seletiva de RRS foi realizada pela primeira vez em 1989. Em 2002, houve grandes melhorias no setor, em que foram implantadas diversas Centrais de Triagem, firmação de convênios lícitos com cooperativas de catadores, implantação do programa Feira Limpa para a coleta de resíduos orgânicos (SÃO PAULO, 2014).

A partir deste período também se iniciou a normatização e organização do Sistema de Gestão de Resíduos da Construção Civil (RCC), com a implantação de Eco pontos, incentivos às instalações das Áreas de Triagem e Transbordo (ATT's) e recicladores (SÃO PAULO, 2014).

A coleta domiciliar seletiva atende todos os 96 distritos do município de São Paulo, com cobertura de aproximadamente de 76% das vias. Em 2019 foram recolhidas cerca de 80,4 mil toneladas de RRS na capital paulista (SÃO PAULO, 2021d).

A coleta dos RRS é realizada pelas empresas nas residências, e destinadas de forma prioritária para as 25 cooperativas de reciclagem do Programa Socioambiental de Coleta Seletiva da Prefeitura de São Paulo, que recebem 100% do lucro das vendas dos materiais, provendo renda para cerca das 940 famílias de cooperados (SÃO PAULO, 2021d).

Os RRS remanescentes são encaminhados para às duas Centrais Mecanizadas de Triagem da capital, atualmente operadas pela cooperativa Coopercaps: Carolina Maria de Jesus e Ponte Pequena. Ao chegarem nas Centrais, os RRS passam pelo processo de triagem mecanizada (Figura 26), depois prensados e pesados, para ao fim do beneficiamento serem comercializados pela cooperativa através de um leilão eletrônico (SP, 2021d). Segundo a Prefeitura de São Paulo

(2021d), são processadas 500 toneladas de RRS diariamente, sendo 250 toneladas em cada central.

Figura 26 - Central Mecanizada de triagem Carolina Maria de Jesus



Fonte: Recicla Sampa, 2019.

Segundo as diretrizes da resolução da Amlurb nº 109/2017, a receita originada da venda dos RRS deve ser destinada para o Fundo das Centrais de Triagem Mecanizadas, no qual metade dos lucros das vendas deve retornar para as cooperativas, para arcar com as despesas de manutenção dos equipamentos, da infraestrutura física, dos veículos e com o processo de operação de triagem. O restante do fundo deve ser destinado para investimento em capacitação profissional e auxílio aos cooperados. Além do serviço de coleta domiciliar seletiva, o descarte correto dos recicláveis pode ser realizado nos 3.810 PEV's distribuídas pelas vias do município.

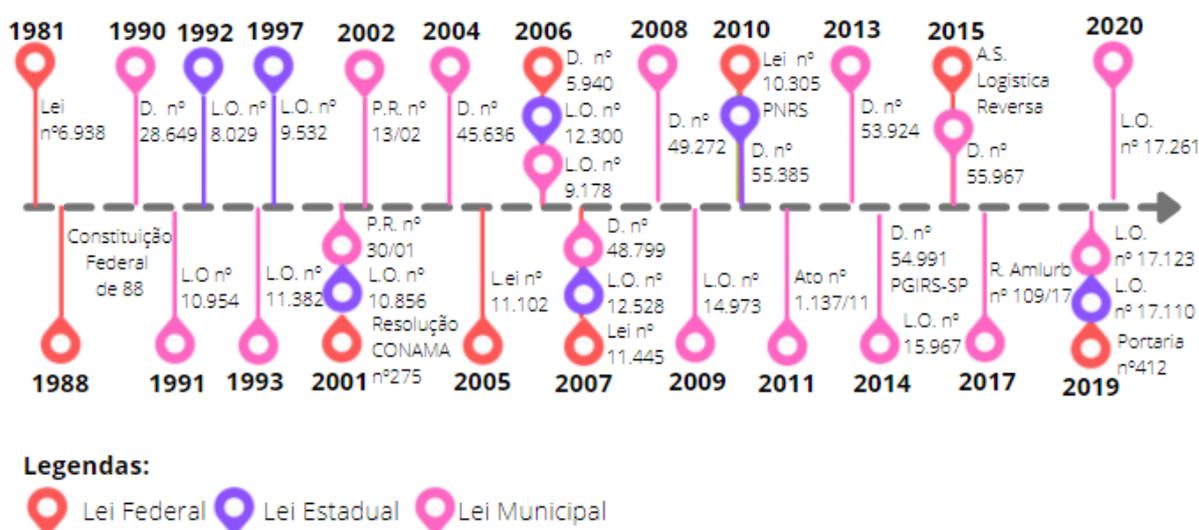
As legislações mais pertinentes relacionadas aos RRS na capital Paulista começaram a ser instituídas em 1990. Após a instituição da Política PNRS em 2010, a prefeitura de São Paulo desenvolveu leis e decretos direcionados principalmente para a promoção de educação ambiental, logística reversa e redução do consumo de plásticos.

Em 2014 a prefeitura de São Paulo criou o primeiro Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) em consonância com a PNRS, que ainda segue como única versão, respeitando o prazo de necessidade de revisão da mesma de 10 anos (BRASIL, 2010).

Além do PGIRS da capital Paulista, o município também criou outros instrumentos legais ao longo da sua história. Foram identificados e apresentados na linha do tempo da Figura 27 a seguir, sendo as seguintes legislações municipais, estaduais e federais relacionadas aos RRS.

Figura 27 - Legislação referente à Resíduos Recicláveis Secos vigentes em São Paulo (SP)

Autoria de Júlia Protásio



Fonte: Elaborado pela Autora, 2022.

Com muitas atividades de fiscalização e promoção de Educação Ambiental, São Paulo se destaca com vários exemplos de eficiência e emprego de tecnologia na gestão de seus RRS no Brasil e no mundo.

Setor de Resíduos Sólidos Recicláveis de São Paulo (SP) durante a Pandemia

Desde o início da Pandemia, não houve interrupção dos serviços de coleta de RSU na capital paulista. Para a manutenção do serviço, foi criado o Plano de Contingência para a Gestão de Resíduos Sólidos em situação de Pandemia do COVID-19 (PCGRSP), no início da disseminação do vírus Sars-Cov-2 na capital paulista, que buscou impor medidas para garantir a saúde dos colaboradores e manutenção do serviço essencial de limpeza pública (SÃO PAULO, 2020a). Segundo o PCGRSP, as ações propostas foram elaboradas e divididas em três etapas: preventivas, administrativas e operacionais.

Por São Paulo possuir centrais mecanizadas de triagem de RRS, com esteiras que realizam a separação dos resíduos recicláveis por cor e tipo, o processo de segregação seguiu normalmente (SÃO PAULO, 2020b). Não foram identificadas informações se os RRS coletados eram mantidos em quarentena antes da triagem mecanizada.

Foi recomendado também que a população fizesse a entrega dos RRS para as cooperativas sem contato com os catadores, em sacos plásticos bem fechados. Em caso de residente com suspeita de Covid-19, os RRS deveriam ser descartados juntamente com os RDO (SÃO PAULO, 2020b). A Figura 29 ilustra o protocolo do processo de reciclagem.

Figura 28 - Protocolo de encaminhamento dos RRS nas etapas da cadeia produtiva da coleta seletiva em São Paulo- SP



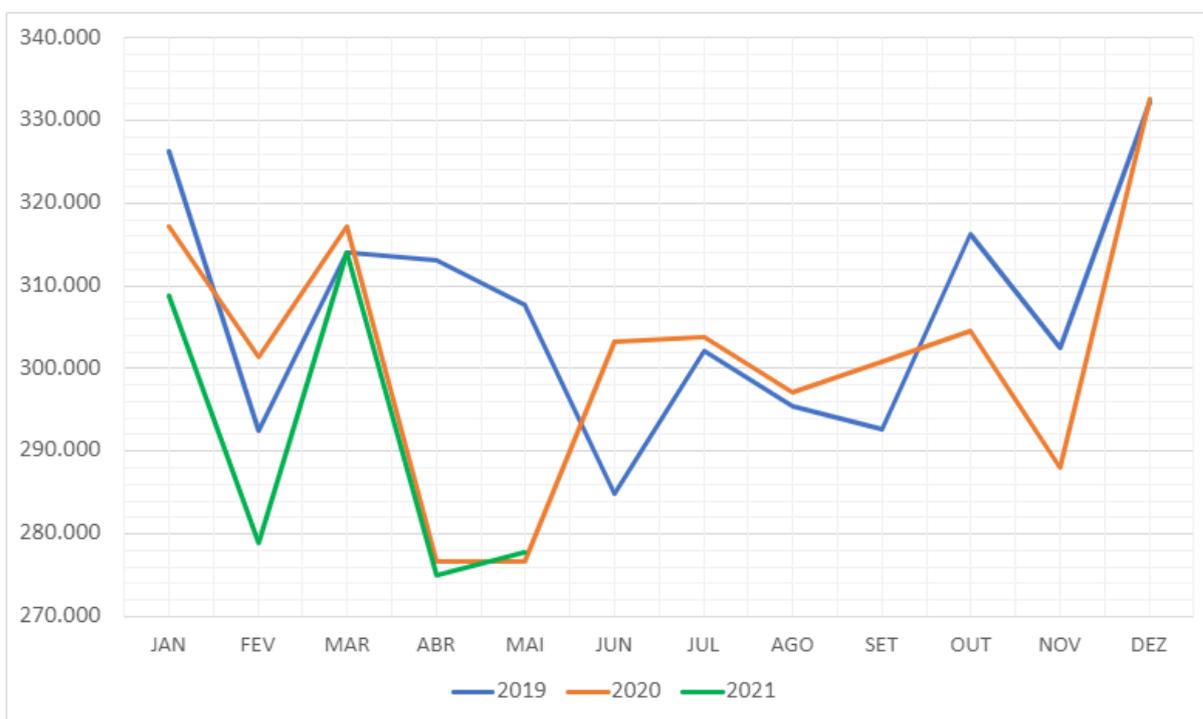
Fonte: Elaborado pela autora com base em São Paulo, 2020b.

A Prefeitura de São Paulo, por meio da Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (AMLURB), realizou um estudo no período de 365 dias (desde a identificação do primeiro caso de Covid-19 detectado no município) para compreender os impactos da pandemia nos resíduos sólidos coletados. Como Ilustrado na Figura 29, o levantamento comparou os dados com o mesmo período anterior ao registro do primeiro caso de covid-19 em São Paulo, e constatou que houve um aumento da adesão da população à coleta seletiva, redução dos volumes de RSU coletados e aumento na geração de RRS (SÃO PAULO, 2021a).

Algumas das medidas adotadas está o descarte voluntário de resíduos sólidos nos Eco pontos, realizado sem o manuseio dos colaboradores, que visa proteger os

mesmos e a população de possível contaminação. A disposição dos RRS deve ser realizada diretamente pelos moradores em caçambas ou nos PEV's. Partes da estrutura que demandem contato físico, como puxadores e tampas, são higienizadas após o descarte dos RRS (SÃO PAULO, 2020b).

Figura 29 - Coleta Domiciliar Comum em São Paulo (SP) entre janeiro/2019 e maio/2021.

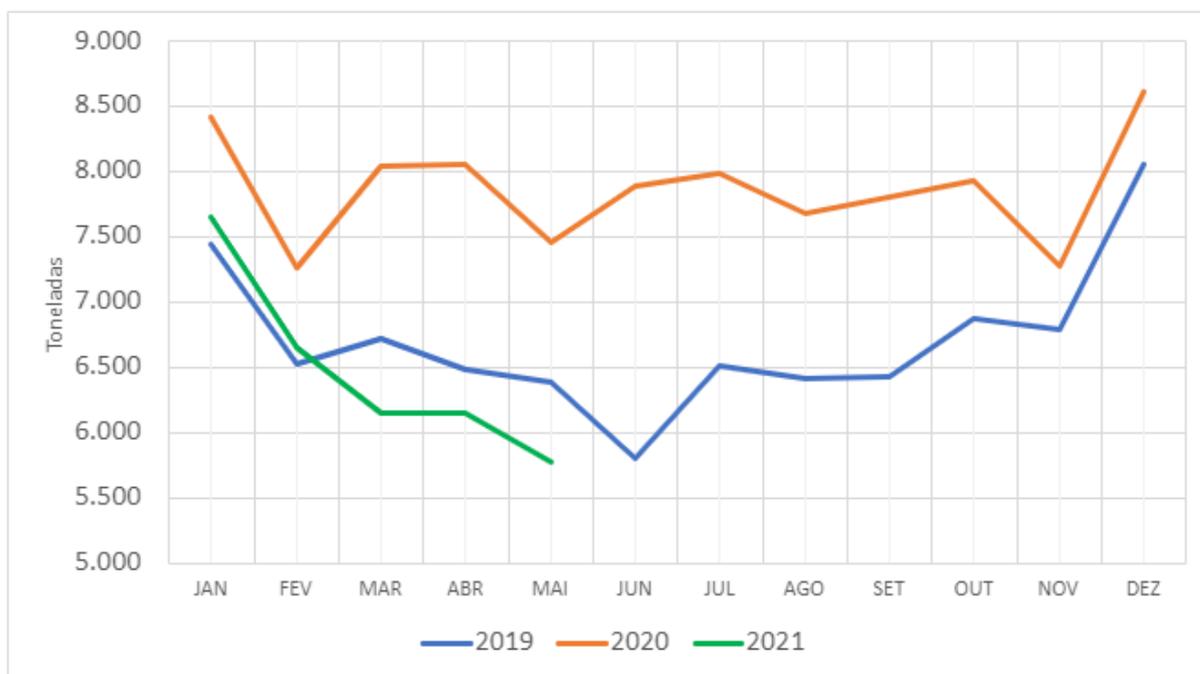


Fonte: Elaborado pela autora, adaptado de SÃO PAULO (2021a).

Após o registro do primeiro caso de Covid-19 em São Paulo, percebeu-se uma queda brusca na geração de RDO no município no ano de 2020, em comparação ao período anterior à pandemia. No ano de 2021, também se observa queda nas quantidades de RDO geradas no mesmo período do ano anterior.

Em 2020, São Paulo registrou um crescimento histórico nos números de coleta seletiva. Nos dados representados no comparativo da Figura 30, nos meses de janeiro a dezembro de 2020 foram coletadas o acumulado de 94.400 toneladas de RRS, contra 80.404 toneladas em 2019, registrando um aumento de 14,8% na coleta seletiva somente para domicílios (SÃO PAULO, 2021b).

Figura 30 - Coleta Domiciliar de Recicláveis em São Paulo nos anos de 2019 a 2021.



Fonte: Elaborado pela Autora, adaptado de São Paulo (2021b).

Estima-se que este aumento na quantidade de RRS coletados pode estar relacionado a uma possível maior geração de embalagens, aumento das refeições realizadas em casa e de ações de delivery, incentivando o aumento da adesão dos paulistanos à reciclagem durante o período de pandemia (SÃO PAULO, 2021b).

A Prefeitura de São Paulo (2021a) atribui o crescimento da adesão à reciclagem ao isolamento social e às iniciativas de educação ambiental promovidas pela prefeitura, em ações porta a porta sobre conscientização e orientação sobre horários de coleta, descarte correto dos RRS, endereços dos Eco pontos e a importância da separação dos resíduos para reciclagem, aliada a protocolos de segurança sanitária.

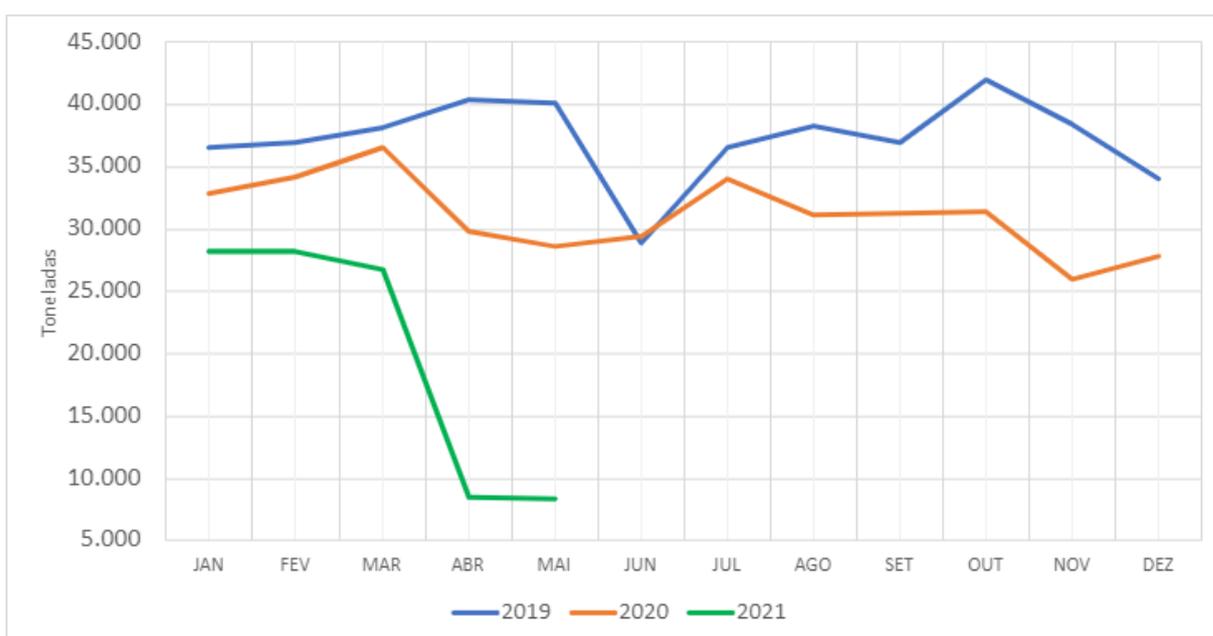
A coleta seletiva foi considerada um serviço essencial durante a pandemia, de forma que houve manutenção dos serviços de coleta de RRS e dos funcionamentos dos 115 ecos pontos de São Paulo, assim como manter em atividade as duas centrais mecanizadas de triagem de Carlina Maria de Jesus e de Ponte Pequena (SÃO PAULO, 2021b).

Os Eco pontos são locais de entrega voluntária de Resíduos em pequenos volumes de até 1 m³, podendo ser composto de grandes objetos (como mobiliário, poda de árvores, etc.) e RRS. Segundo dados coletados pela prefeitura de São Paulo

(2021b) nos Eco pontos na capital, observou-se que na comparação dos últimos quatro anos antes da pandemia (2016 a 2019), foram registrados um aumento de 56% de resíduos.

Desde o período de início da pandemia da Covid-19 até os dados mais atuais, ilustrados na Figura 31, observa-se uma variação das quantidades de resíduos sólidos, tendendo a queda, nos volumes descartados nos ecos pontos, a partir de março de 2020, que foi o período de notificação do primeiro caso do novo Coronavírus na Capital Paulista.

Figura 31 - Coleta nos Ecopontos de São Paulo nos anos de 2019 a 2021.



Fonte: Elaborado pela Autora, adaptado de São Paulo (2021b).

Em 2020 foram coletados o acumulado aproximadamente 373.200 toneladas de Resíduos Sólidos, além da inauguração de mais 11 Eco pontos no município. As reduções observadas no período a partir de abril de 2021 ocorreram em razão do Sistema de Controle de Resíduos Sólidos Urbanos (SISCOR), órgão responsável pela coleta dos dados, mudar a forma de quantificação dos resíduos derivados dos Eco pontos.

Anteriormente os Resíduos Sólidos coletados nos ecos pontos eram divididos em três partes: Eco ponto, Eco ponto-Diversos e Eco ponto-Entulho. Com a mudança, o SISCOR passou a classificar os resíduos dos ecopontos em apenas duas partes: Eco ponto-Diversos e Eco pontos-Entulhos; mudando também a separação dos dados

referentes aos Ecopontos em dois quantitativos. Considerando que o Ecoponto-Entulho representa grande parte do volume coletado para um novo tipo de classificação de dados, a parte restante dos chamados Ecoponto-Diversos passou ser considerada como a nova somatória de volumes dos Ecopontos, resultando na queda nos valores.

Nas diretrizes de promoção de ações socioeducativas em São Paulo, a Prefeitura do município já realizava iniciativas de educação ambiental no município, assim como por empresas da iniciativa privada. Mesmo anteriormente ao início da Pandemia

A iniciativa de impacto mais significativo foi o “Recicla Sampa”, que foi lançado em 2019 e objetivou ampliar a coleta seletiva e educação ambiental no município através de produção de conteúdo e divulgação de documentos, tutoriais, reportagens, notícias sobre RRS, jogos, materiais para impressão. Para alcançar mais pessoas, a iniciativa possui um site com todo o conteúdo citado (Figura 32), e estende a divulgação em mídias sociais. Segundo o Recicla Sampa (2022), foi estimado que no ano que foi lançado, o programa impactou mais de 4,7 milhões de pessoas.

Figura 32 - Página web da iniciativa “Recicla Sampa”



Fonte: Recicla Sampa, 2022.

No endereço eletrônico também é possível consultar formas de descarte seguro de todos os resíduos do município, classificação de quais resíduo são recicláveis, os pontos de descarte para diversos tipos de resíduos (mesmo os diferenciados como eletrônicos, óleo de cozinha, vidro, entre outros), protocolo de como fazer esse descarte seguro contra o vírus da Covid-19, e os dias e horários que a coleta domiciliar passa nas vias.

5 RESULTADOS

Os resultados obtidos a partir deste estudo estão apresentados em três tópicos: Iniciativas para a gestão de resíduos recicláveis, que abordou uma análise de todas as recomendações propostas pela literatura para este setor; A elaboração das iniciativas para a análise da gestão de resíduos recicláveis na pandemia, desenvolvidas especificamente para este estudo; e Aplicação das iniciativas para a análise da gestão de resíduos recicláveis na pandemia nos estudos de caso

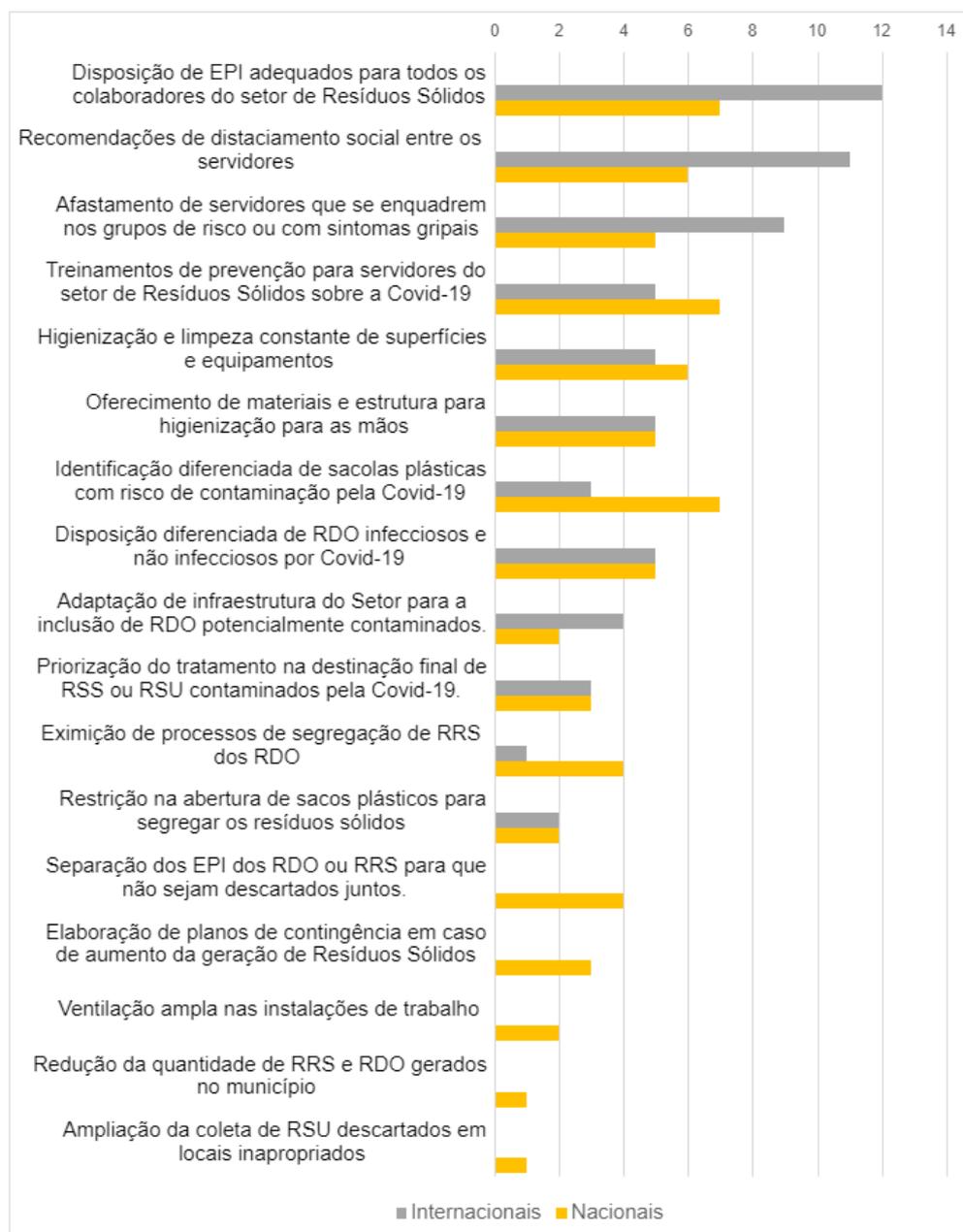
5.1 RECOMENDAÇÕES PARA A GESTÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS NA PANDEMIA

A elaboração das recomendações partiu do princípio de que as medidas mais recomendadas pelas agências nacionais e internacionais possuem maior importância de implementação. Na análise documental e bibliográfica das recomendações das 8 agências nacionais e 9 internacionais, observou-se que muitas propuseram tópicos em comum.

Destaca-se que, embora algumas recomendações tenham sido citadas em somente alguns documentos dentre os consultados, não significa que não tenha sido abordado em outros documentos ou que foram emitidos posteriormente pelas mesmas agências. Significa então, que apenas não foram identificadas nos documentos consultados nesta pesquisa, como referências bibliográficas de alta relevância e frequentemente citados em trabalhos acadêmicos acerca do tema.

De acordo com os resultados obtidos a partir das recomendações das agências sobre a Gestão de Resíduos Sólidos, tem-se as iniciativas propostas e a quantidade de vezes que foram citadas, conforme ilustrado na Figura 33. Nesta Figura, consideram-se que as recomendações identificadas além do número de agências consultadas refletem citações pontuadas em mais de um documento.

Figura 33 - Agrupamento das iniciativas das agências Nacionais e Internacionais para a Gestão de Resíduos Sólidos na Pandemia da Covid-19



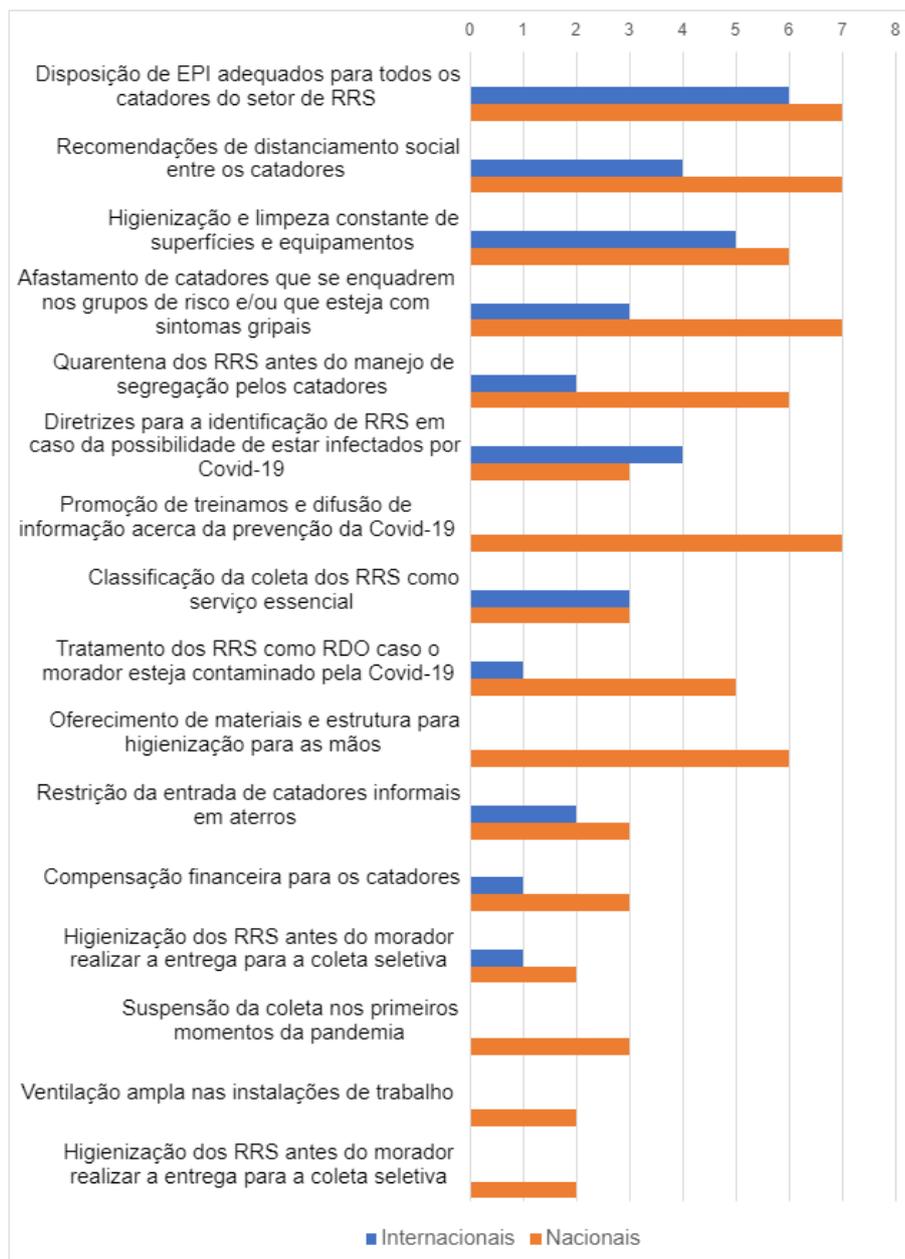
*EPI: Equipamento de Proteção Individual, RDO: Resíduos Sólidos Domiciliares, RSS: Resíduos de Serviços de Saúde, RRS: Resíduos Recicláveis Secos, RSU: Resíduos Sólidos Urbanos. Fonte: Elaborado pela Autora, 2021.

Utilizando do mesmo método para Resíduos Sólidos generalizados, foram selecionadas as principais recomendações para RRS. De acordo com os resultados obtidos, a partir das recomendações das agências sobre a Gestão de RRS tem-se as iniciativas propostas e a quantidade de vezes citadas, conforme a Figura 36.

A interpretação destas informações se foi importante para a elaboração do produto deste estudo, que foram às recomendações apresentadas no item 5.2 adiante. Também se partiu do princípio que às medidas mais recomendadas pelas agências nacionais e internacionais possuem maior importância de implementação.

Como na análise anterior, reforça-se que embora algumas recomendações tenham sido citadas em poucos documentos, não significa que não tenham sido citados em outros documentos secundários; significa apenas que não foram identificadas nos principais documentos destas agências tidos como referências bibliográficas neste trabalho.

Figura 34 - Agrupamento das recomendações das agências Nacionais e Internacionais para a Gestão de Resíduos Recicláveis na Pandemia da Covid-19.



*EPI: Equipamento de Proteção Individual, RDO: Resíduos Sólidos Domiciliares, RSS: Resíduos de Serviços de Saúde, RRS: Resíduos Recicláveis Secos, RSU: Resíduos Sólidos Urbanos.

Fonte: Elaborado pela Autora, 2021.

A partir das informações apresentadas até então, apresenta-se no Quadro 08 às recomendações para o setor de Resíduos Recicláveis das agências nacionais e internacionais em comum com Belo Horizonte, Curitiba (PR) e São Paulo (SP).

Quadro 08 - Recomendações para a Gestão de Resíduos Recicláveis durante a pandemia da Covid-19 em comum entre as agências nacionais e internacionais e os Estudos de Caso

Recomendações das Agências Nacionais e Internacionais em comum com os Estudos de Caso				
Iniciativas para avaliação da Segurança da Gestão Resíduos Recicláveis na Pandemia		Belo Horizonte (MG)	Curitiba (PR)	São Paulo (SP)
1	Disposição de EPI adequados para todos os catadores do setor de RRS	x	x	X
2	Recomendações de distanciamento social entre os catadores	x	x	X
3	Higienização e limpeza constante de superfícies e equipamentos	x	x	X
4	Afastamento de catadores que se enquadrem nos grupos de risco e/ou que esteja com sintomas gripais	x	x	X
5	Quarentena dos RRS antes do manejo e segregação pelos catadores	x	x	
6	Diretrizes para a identificação de RRS em caso da possibilidade de estar infectados por Covid-19		x	
7	Promoção de treinamos e difusão de informação acerca da prevenção da Covid-19	x	x	X
8	Classificação da coleta dos RRS como serviço essencial	x		X
9	Tratamento RRS como RDO caso o morador esteja contaminado pela Covid-19	x	x	X
10	Oferecimento de materiais e estrutura para higienização para as mãos	x	x	X
11	Restrição da entrada de catadores informais em aterros	x		X
12	Compensação financeira para os catadores	x		X
13	Higienização os RRS antes do manuseio pelos catadores	x		
14	Suspensão da coleta nos primeiros momentos da pandemia	x	x	
15	Ventilação ampla nas instalações de trabalho	x		
16	Higienização dos RRS antes do morador realizar a entrega para a coleta seletiva	x		

* EAD: Educação a Distância, *EPI: Equipamento de Proteção Individual, RDO: Resíduos Sólidos Domiciliares, RSS: Resíduos de Serviços de Saúde, RRS: Resíduos Recicláveis Secos, RSU: Resíduos Sólidos Urbanos.

Fonte: Elaborado pela Autora, 2021.

Considerando às recomendações agrupadas, fica claro o avanço da gestão de RRS nas capitais estudadas em período de pandemia. Nota-se que o único item não explícito entre as agências é a capacitação dos catadores para tratamento dos RRS

com potencial de contaminação, o que não significa que este grupo de colaboradores não se incluam entre as agências que recomendam a capacitação dos profissionais do setor de Resíduos Sólidos de forma geral.

Observa-se que todas as cinco recomendações mais citadas para Resíduos Sólidos pelas agências internacionais (Quadro 4), também foram citadas nas recomendações específicas para Resíduos Recicláveis (Quadro 6) e aplicadas na Gestão de RRS dos estudos de caso (Quadro 9). Considerando a importância de algumas iniciativas tomadas pelos municípios de Belo Horizonte (MG), Curitiba (PR) e São Paulo (SP), com as 20 iniciativas foram consideradas como mais relevantes.

5.2. ELABORAÇÃO DAS INICIATIVAS PARA A ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS NA PANDEMIA

Apesar da riqueza de ações de prevenção da Covid-19 na gestão dos RRS, nota-se que ao compararmos com as recomendações das agências para os RRS algumas não são propostas/praticadas nos municípios estudados, assim como houveram iniciativas eficientes dos mesmos que não foram citadas pelas agências pesquisadas.

Então, tomando como base às recomendações dos estudos de caso em Belo Horizonte, Curitiba e São Paulo, e as boas práticas propostas pelas agências, foi elaborada no Quadro 09 a lista de iniciativas para a avaliação da segurança da gestão de RRS em situações de pandemia, agrupadas por tipologia de ações: Planejamento, Gerenciamento e Ações Socioeducativas.

A obtenção dos resultados não teve objetivo de comparar as iniciativas entre os municípios, mas de destacar as oportunidades existentes de melhoria nestes municípios e servir de estudo de caso de referência para outros municípios na implantação de políticas públicas para a manutenção do setor de RRS como um serviço essencial.

Considerando toda a revisão bibliográfica, de informações relevantes sobre a pandemia da Covid-19 e a sua evolução ao longo de sua duração, entende-se que as iniciativas resultantes desta pesquisa se transformaram em um instrumento útil para garantir a segurança dos colaboradores do setor de RRS na situação de pandemia.

Quadro 09 - Iniciativas propostas para Avaliação da Segurança da Gestão de Resíduos Recicláveis na Pandemia

Iniciativas para a Avaliação da Segurança da Gestão de RRS em situação de Pandemia		
Grupo de Gestão	Iniciativa	
1	Planejamento (P)	Incentivo/adaptação da coleta seletiva como serviço essencial
2		Implantação de algum tipo de compensação ou apoio financeiro para os Catadores
3		Restrição do acesso de catadores informais aos aterros
4		Criação de protocolo específico ou instrumento orientativo para a gestão de resíduos recicláveis na pandemia.
5		Classificação dos colaboradores do setor de resíduos recicláveis como grupo prioritário para a vacinação
6		Afastamento de trabalhadores nos grupos de risco da Covid-19 e/ou com sintomas gripais/ virais.
7	Ações Socioeducativas (AS)	Estabelecimento de protocolos para garantir a segurança entre pessoas/funcionários/colaboradores
8		Realização e divulgação de informações atualizadas sobre a Covid-19 para os colaboradores
9		Promoção de ações de educação ambiental na pandemia para a População
10		Recomendação de não segregar os materiais recicláveis se o morador estiver contaminado/com suspeita da covid-19
11		Treinamento para os colaboradores sobre medidas de prevenção da Covid-19
12		Promoção de educação ambiental na pandemia para a População
13	Gerenciamento (G)	Disposição de EPI para garantir a segurança sanitária contra a Covid-19
14		Implantação da higienização na limpeza dos equipamentos e superfícies com maior frequência
15		Oferecimento de materiais para higienização das mãos para os colaboradores
16		Promoção de distanciamento social entre os colaboradores
17		Higienização dos Resíduos Recicláveis após a coleta
18		Realização de quarentena dos Resíduos Recicláveis antes do manejo pelos colaboradores
19		Manutenção dos serviços de coleta seletiva em momentos de quarentena mais rígida
20		Ventilação ampla nas instalações de trabalho fechadas

*EPI: Equipamento de Proteção Individual.

Fonte: Elaborado pela Autora, 2022.

As presentes iniciativas são úteis para a adequação de outros municípios adaptarem seus processos, ou mesmo serem utilizadas como uma ferramenta de rápida aplicação em eventuais pandemias no futuro. A proposta de como realizar um diagnóstico de um município utilizando as iniciativas como ferramenta estão apresentadas no tópico a seguir.

5.3. APLICAÇÃO DAS INICIATIVAS PARA A ANÁLISE DA GESTÃO DE RESÍDUOS REICLÁVEIS NA PANDEMIA NOS ESTUDOS DE CASO

Considerando então as iniciativas estabelecidas, a Gestão dos Resíduos Recicláveis de Belo Horizonte (MG), Curitiba (PR) e São Paulo (SP) foram submetidas à avaliação, no qual foram atribuídos dos valores determinados pela autora na escala de *Likert* adaptada, no Quadro 02 citado na metodologia.

Desta forma, a nota atribuída aos municípios estudados pela escala *Likert* adaptada, sobre o atendimento das iniciativas entre as capitais, está apresentada no Quadro 10. Observa-se que, nos grupos de gestão de Planejamento e Ações Socioeducativas, a pontuação varia de 6 à 30 pontos, e no grupo de gestão de Gerenciamento a pontuação varia de 8 à 40 pontos.

Quadro 10 - Classificação de Nota na escala *Likert* sobre o cumprimento das iniciativas pelas capitais estudadas

Iniciativas para a Avaliação da Segurança da Gestão de RRS em situação de Pandemia					
Grupo de Gestão	Iniciativas	Belo Horizonte (MG)	Curitiba (PR)	São Paulo (SP)	
1	P	Adaptação da coleta seletiva como serviço essencial	3	3	5
2		Implantação de algum tipo de compensação ou apoio financeiro para os Catadores	3	1	5
3		Restrição do acesso de catadores informais aos aterros	5	1	5
4		Criação de protocolo específico ou instrumento orientativo para a gestão de resíduos recicláveis na pandemia.	5	5	5
5		Classificação dos colaboradores do setor de resíduos recicláveis como grupo prioritário para a vacinação	5	5	5
6		Afastamento de trabalhadores nos grupos de risco da Covid-19 e/ou com sintomas gripais/ virais.	5	5	5
		Total em Planejamento:	26	20	30
7	AS	Estabelecimento de protocolos para garantir a segurança entre pessoas/funcionários/colaboradores	5	5	5
8		Realização e divulgação de informações atualizadas sobre a Covid-19 para os colaboradores	5	5	5
9		Promoção de ações de educação ambiental na pandemia para a População	5	5	5
10		Recomendação de não segregar os materiais recicláveis se o morador estiver contaminado/com suspeita da covid-19	5	5	5
11		Treinamento para os colaboradores sobre medidas de prevenção da Covid-19	5	5	5
12		Recomendação do morador realizar quarentena dos recicláveis antes de entregar para a coleta seletiva	5	1	1
		Total em Ações Socioambientais:	30	26	26
13	G	Adequação/ disposição de EPI para garantir a segurança sanitária contra a Covid-19	5	5	5
14		Implantação da higienização na limpeza dos equipamentos e superfícies com maior frequência	5	5	5
15		Oferecimento de materiais para higienização das mãos para os colaboradores	5	5	5
16		Promoção de distanciamento social entre os colaboradores	5	5	5
17		Higienização dos Resíduos Recicláveis após a coleta	5	1	1
18		Realização de quarentena dos Resíduos Recicláveis antes do manejo pelos colaboradores	5	5	5
19		Manutenção dos serviços de coleta seletiva em momentos de quarentena mais rígida	1	1	5
20		Ventilação ampla nas instalações de trabalho fechadas	5	5	5
		Total em Planejamento:	36	32	36
		Total de iniciativas atendidas:	92	82	92

P: Planejamento; AS: Ações Socioeducativas; G: Gerenciamento, EPI: Equipamento de Proteção Individual.

Fonte: Autora, 2021.

A segregação pode ser realizada mecanicamente ou manualmente. Nos estudos de caso, a segregação em São Paulo (SP) é realizada mecanicamente, de forma que algumas medidas de segurança sanitárias não tiveram necessidade de ser implantadas, por não haver contato humano com os RRS em determinados momentos desta etapa. Neste caso então, especificamente para a recomendação de “Realizar quarentena dos Resíduos Recicláveis antes do manejo pelos colaboradores” a atribuição da escala de *Likert* empregada foi como “totalmente atendido”, no valor cinco, visto que a segurança dos trabalhadores do setor era garantida.

Recomenda-se que, para a identificação da forma que o município atendeu às iniciativas, sejam feitas amplas consultas bibliográficas e documentais valorizando informações oficiais e de fontes confiáveis. E se possível, recomenda-se consultar informações diretamente com os órgãos responsáveis pelo setor de RRS nos municípios.

Ainda, destaca-se que apesar de alguns municípios atenderem grande parte das iniciativas propostas, é interessante a implantação das recomendações faltantes, visto que não foram mencionadas em nenhuma das referências pesquisadas neste estudo.

A promoção de informações atualizadas sobre a Covid-19 permite a adaptação de protocolos que sejam mais seguros na proteção contra o coronavírus e suas mutações. A restrição do acesso de catadores informais previne a vulnerabilidade à contaminação deste grupo pelo contato de Resíduos não tratados, com alto potencial de contaminação pela Covid-19 e por outras doenças.

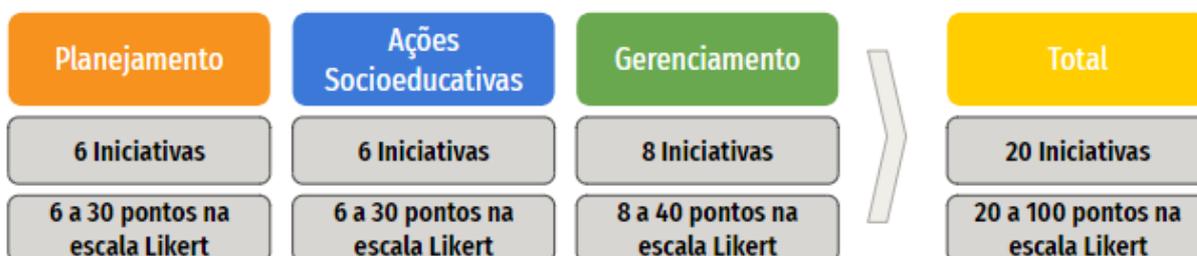
Os dados coletados nos estudos de caso foram de grande auxílio para proporcionar melhor conhecimento sobre o cenário estudado pela autora. Observou-se que a grande maioria dos municípios brasileiros que possuem baixa disponibilidade de dados e informações acerca do setor de Resíduos Sólidos, condizente com a mesma situação que ocorre em países em desenvolvimento. Assim como nestes, as informações são disponibilizadas de forma dispersa entre departamentos e agências governamentais, dificultando a coleta de informações para entender a situação dos Resíduos Sólidos de forma ampla (GUERRERO; MAAS; HOGLAND, 2011).

As informações obtidas pela escala *Likert* possibilitam interpretações por diversas metodologias estatísticas. No caso de avaliação de informações qualitativas ou quantitativas na mensuração de qualidade para Gestão de Resíduos Sólidos não

foram encontrados padrões de interpretação estatística além das que os próprios pesquisadores definiram.

A Figura 35 apresenta de forma resumida as pontuações acumuladas obtidas pelas capitais estudadas nesta pesquisa.

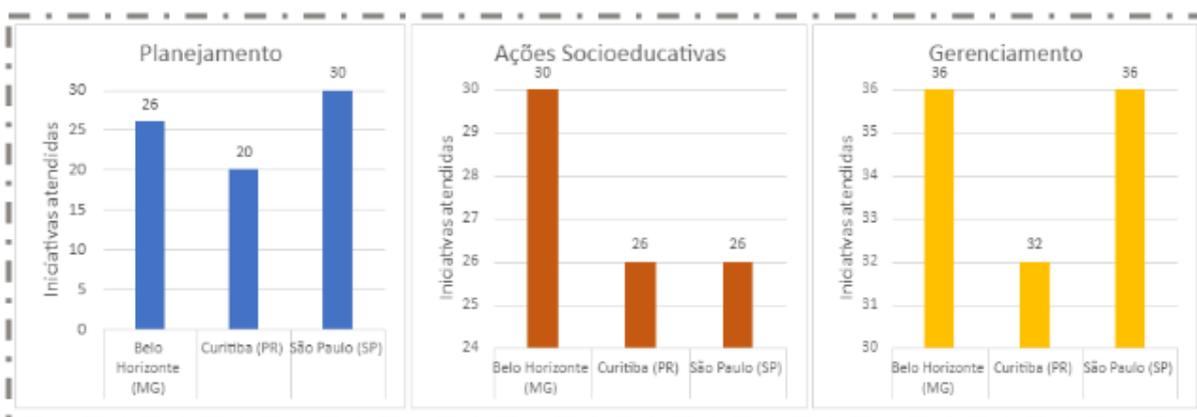
Figura 35 – Total de pontos por grupo de gestão acumulados no estudo das 3 capitais brasileiras



Fonte: Elaborado pela Autora, 2022.

A Figura 36 ilustra um gráfico que permite um comparativo sobre a performance das três capitais por grupo. A somatória dos pontos da escala *Likert* atribuída às recomendações permite observar quais grupos de gestão e medidas devem receber maior atenção para sua melhoria.

Figura 36 - Gráfico comparativos das Capitais estudadas por Grupo de Gestão



Fonte: Elaborado pela Autora, 2022.

A observância nos valores da escala *Likert* atribuído às medidas que obtiveram pontuação baixa podem assessorar quais serão as ações e medidas que demandam mais esforços.

O município de Belo Horizonte (MG) atendeu a maioria das recomendações para dois grupos de gestão em Ações Socioeducativas e Gerenciamento, mas também possui oportunidade de melhoria no grupo de gestão em Planejamento, com foco em priorizar a coleta seletiva como serviço essencial, mesmo em momentos de

crise, e garantir compensação financeira para os catadores de recicláveis nestas situações.

São Paulo (SP) atingiu grande cobertura nos três grupos de gestão, faltando melhorias em pequenas ações pontuais de barreiras sanitárias de higienização dos RRS, como quarentena dos recicláveis antes de entregar para a coleta, e a higienização após coletados pelos catadores.

Observa-se que o município de Curitiba (PR) possui oportunidades de melhoria em Planejamento e Ações Socioeducativas, comparadas as possibilidades alcançadas pelos outros dois municípios. Recomenda-se mais atenção para os catadores de recicláveis, em garantir uma compensação financeira em momentos de agravamento na situação de pandemia e na restrição do acesso à aterros sanitários, onde as chances de contaminação podem ser maiores. Em adição, organizar o setor de RRS para manutenção do serviço como essencial, independente do cenário pandêmico e realizar melhorias nas barreiras sanitárias de higienização, como sugerido a São Paulo (SP).

De acordo com as pontuações atribuídas a cada grupo de gestão, observou-se nos municípios estudados de que não houve destaque considerável entre estas, ou seja, estão praticamente no nível de gestão mais elevado. Apesar de algumas distinções, as pontuações foram muito similares, o que mostra que os municípios estão muito empenhados em melhorarem suas ações.

A ferramenta proposta nesta pesquisa pode ser personalizada em estudos futuros, podendo inclusive aferir ponderações no caso de serem identificadas a importância de algumas das recomendações sobre outras.

6. CONCLUSÕES

Os resultados dos estudos de caso identificaram potenciais oportunidades de melhorias no setor, ilustrando os pontos que requerem mais investimentos e foco dos gestores para alcançar melhor desempenho e segurança sanitária para os catadores e colaboradores do setor de RRS.

Até o fechamento desta dissertação, foi possível concluir que os fatores mais relevantes para garantir a segurança e eficiência da Gestão de Resíduos Recicláveis na Pandemia foram controle na gestão de pessoal dos catadores, implementação de barreiras sanitárias de segurança contra o vírus da Covid-19, vacinação dos trabalhadores do setor e educação ambiental para todas as partes envolvidas, inclusive a população.

Na observação geral, os municípios implantaram medidas muito mais voltadas para a informação da segregação dos RRS e proteção dos colaboradores do setor. Do ponto de vista gerencial, os focos foram maiores em garantir a segurança e higienização dos resíduos durante as etapas da cadeia produtiva da reciclagem de resíduos sólidos.

Iniciativas privadas e sociais também contribuem de forma ativa para suprir lacunas que os governos municipais ainda não contemplam, e são essenciais para garantir o direito à cidadania de grupos vulneráveis. Na pandemia, algumas destas iniciativas foram ampliadas nos municípios estudados; mas em contrapartida também foi observado que no cenário global do Brasil, estas iniciativas foram reduzidas.

Destaca-se que a disponibilidade de informações quanto à Gestão de Resíduos Recicláveis sobre Belo Horizonte (MG), Curitiba (PR) e São Paulo (SP) são exceções à regra, diante de um universo de inexistência ou descentralização de informações da maioria dos municípios brasileiros.

Nessa condição, conclui-se que os municípios estudados estão praticamente no mesmo nível de qualidade de gestão do setor de RRS, com exceção de alguns pontos. Outra possibilidade importante de se destacar é de que estes pontos faltantes, que não foram identificados na pesquisa online, possam ter sido implantados sem terem sido divulgados, no período de levantamento.

Assim, recomenda-se que na possibilidade de acesso a informações por meio de entrevistas ou disponibilização de dados direto dos responsáveis oficiais pelo setor, sejam feitas a integração de informações disponíveis com as obtidas nesta pesquisa.

As informações reunidas para esta pesquisa foram coletadas em meio online, em plataformas, endereços eletrônicos, canais de notícias e relatórios Nacionais e Internacionais, de veículos públicos e privados. Em futuras pesquisas, recomenda-se que sejam contactados os gestores locais para identificação de informações complementares.

A ferramenta gerada nesta pesquisa possibilita o desenvolvimento de futuras análises, bem como ajustes a outros cenários a serem considerados. Por outro lado, a maior dificuldade encontrada foi a falta ou baixa disponibilização de informações quanto aos procedimentos por autoridades nacionais e agências, deixando gestores, cooperativas e associações a tomarem decisões de gestão que não sejam necessariamente efetivas ou suficientes para garantir a segurança dos colaboradores do setor.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESGOTO E SANEAMENTO (ABES). **Recomendações para a Gestão de Resíduos em Situação de Pandemia por Coronavírus (Covid-19)**. Disponível em: <<http://abes-dn.org.br/?p=33224>>. Acesso em 20 fev. 2021.

BASEL CONVENTION, 2020. **Waste management an essential public service in the fight to beat COVID-19**. Disponível em: <<http://www.basel.int/Implementation/PublicAwareness/PressReleases/WastemanagementandCOVID19/tabid/8376/Default.aspx>>. Acesso em 20 jan 2021.

BELO HORIZONTE (1992). **Resolução Nº 1.820 de 1 de outubro de 1992**. Prefeitura municipal. Concede o Diploma de Honra ao Mérito à Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável de Belo Horizonte. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/resolucao/1992/182/1820/resolucao-n-1820-1992-concede-o-diploma-de-honra-ao-merito-a-associacao-dos-catadores-de-papel-papelao-e-material-reaproveitavel-de-belo-horizonte?q=Catado>>. Acesso em 20 mar. 2021.

BELO HORIZONTE (1994). **Lei nº 6.665, de 23 de junho de 1994**. Declarada de utilidade pública a Associação dos Catadores de Papel, Papelão e Material Reaproveitável. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/lei-ordinaria/1994/667/6665/lei-ordinaria-n-6665-1994-declara-de-utilidade-publica-a-associacao-dos-catadores-de-papel-papelao-e-material-reaproveitavel?q=Catador>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

BELO HORIZONTE (1995) **Lei nº 6.849, de 10 de abril de 1995**. Dispõe sobre a coleta seletiva do lixo industrial, comercial e residencial, no município de Belo Horizonte. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/lei-ordinaria/1995/685/6849/lei-ordinaria-n-6849-1995-dispoe-sobre-a-coleta-seletiva-do-lixo-industrial-comercial-e-residencial-no-municipio?q=%22Coleta%20seletiva%22>>. Acesso em: 20 mar. 2021.

BELO HORIZONTE (2001) **Lei nº 8.260, de 03 de dezembro de 2001**. Institui a política municipal de saneamento e dá outras providências. Disponível em: <<https://cm-belo-horizonte.jusbrasil.com.br/legislacao/236832/lei-8260-01>>. Acesso em: 21 mar. 2021.

BELO HORIZONTE (2002a) **Lei nº 8.357, de 29 de abril de 2002**. Institui o programa de coleta seletiva de Resíduos controlada por produtor e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/lei-ordinaria/2002/836/8357/lei-ordinaria-n-8357-2002-institui-o-programa-de-coleta-seletiva-de-residuos-controlada-por-produtor-e-da-outras-providencias?q=%22Coleta+seletiva%22>> Acesso em: 21 mar. 2021.

BELO HORIZONTE (2002b) **Lei nº 8.402, de 02 de junho de 2002**. Institui o dia municipal de reciclagem e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/lei-ordinaria/2002/841/8402/lei-ordinaria-n-8402-2002-institui-o-dia-municipal-de-reciclagem-e-da-outras-providencias?q=Dia+Reciclagem>>. Acesso em : 23 mar. 2021.

BELO HORIZONTE (2003a) **Lei nº 8.663 de 16 de outubro de 2003**. Institui o dia municipal do catador de papel e outros materiais recicláveis. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/lei-ordinaria/2003/867/8663/lei-ordinaria-n-8663-2003-institui-o-dia-municipal-do-catador-de-papel-e-outras-materiais-reciclaveis?q=Catador>>. Acesso em : 23 mar. 2021.

BELO HORIZONTE (2003b) **Lei nº 8.714 de 27 de novembro de 2003**. Dispões sobre o incentivo e apoio a coleta seletiva e de resíduos e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/lei-ordinaria/2003/872/8714/lei-ordinaria-n-8714-2003-dispoe-sobre-incentivo-e-apoio-a-coleta-seletiva-de-residuos-e-da-outras-providencias?q=%22Coleta%20seletiva%22>>. Acesso em : 23 mar. 2021.

BELO HORIZONTE (2008a) **Lei nº 9.529, de 27 de fevereiro de 2008**. Dispõe sobre a substituição do uso de saco plástico de lixo e de sacola plástica por saco de lixo ecológico e sacola ecológica, e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/lei-ordinaria/2008/953/9529/lei-ordinaria-n-9529-2008-dispoe-sobre-a-substituicao-do-uso-de-saco-plastico-de-lixo-e-de-sacola-plastica-por-saco-de-lixo-ecologico-e-sacola-ecologica-e-da-outras-providencias?q=Sacola+pl%C3%A1stica>>. Acesso em 25 mar. 2021.

BELO HORIZONTE (2008b). **Decreto nº 13.378, de 12 de novembro de 2008**. Regula as atividades de coleta dos materiais recicláveis, realizadas pelos depósitos, associações de cooperativas de trabalho, e a ação dos catadores no município. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/decreto/2008/1338/13378/decreto-n-13378-2008-regula-as-atividades-de-coleta-dos-materiais-reciclaveis-realizadas-pelos-depositos-associacoes-e-cooperativas-de-trabalho-e-a-acao-dos-catadores-no-municipio?q=Catador>>. Acesso em: 25 mar. 2021.

BELO HORIZONTE (2009) **Lei nº 9.767, de 26 de outubro de 2009**. Declara de utilidade pública a associação dos catadores de papel, papelão e material reaproveitável - ASMARE. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/lei-ordinaria/2009/977/9767/lei-ordinaria-n-9767-2009-declara-de-utilidade-publica-a-associacao-dos-catadores-de-papel-papelao-e-material-reaproveitavel-asmare?q=Catador>>. Acesso em: 26 mar. 2021.

BELO HORIZONTE (2011a) **Decreto nº 14.367, de 12 de abril de 2011.** Regulamenta a lei nº 9.529/08, que "Dispõe sobre a substituição do uso de saco plástico de lixo e de sacola plástica por saco de lixo ecológico e sacola ecológica, e dá outras providências". Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/decreto/2011/1437/14367/decreto-n-14367-2011-regulamenta-a-lei-n-9529-08-que-dispoe-sobre-a-substituicao-do-uso-de-saco-plastico-de-lixo-e-de-sacola-plastica-por-saco-de-lixo-ecologico-e-sacola-ecologica-e-da-outras-providencias?q=Sacola%20pl%20E1stica>>. Acesso em: 26 mar. 2021.

BELO HORIZONTE (2011b) **Decreto nº 14.554, de 31 de agosto de 2011.** Concede permissão de uso imóvel que menciona à cooperativa de reciclagem dos catadores da rede de economia solidária - Cataunidos e dá outras providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/decreto/2011/1456/14554/decreto-n-14554-2011-concede-permissao-de-uso-do-imovel-que-menciona-a-cooperativa-de-reciclagem-dos-catadores-da-rede-de-economia-solidaria-cataunidos-e-da-outras-providencias?q=Cooperativa%20Reciclagem>>. Acesso em 27 mar. 2021.

BELO HORIZONTE (2014) **Decreto nº 15.745, de 29 de outubro de 2014.** Cria o comitê diretor, o conselho consultivo da secretaria executiva para elaboração do plano municipal de gestão integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS do município de Belo Horizonte. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/decreto/2014/1575/15745/decreto-n-15745-2014-cria-o-comite-diretor-o-conselho-consultivo-e-a-secretaria-executiva-para-elaboracao-do-plano-municipal-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos-pmgirs-do-municipio-de-belo-horizonte-e-da-outras-providencias?q=%22Plano+Municipal+de+Gest%C3%A3o+Integrada+de+Res%C3%ADduos+S%C3%B3lidos%22>>. Acesso em 01 abr. 2021.

BELO HORIZONTE (2015) **Decreto nº 15.859, de 29 de janeiro de 2015.** Concede permissão de uso de bem imóvel público municipal à associação dos catadores de papel, papelão e material reaproveitável -ASMARE

BELO HORIZONTE (2017b). **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte – Versão Simplificada.** Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/slu/2018/documentos/cartilha_pmgirs-bh.pdf>. Acesso em 25 abr. 2021.

BELO HORIZONTE (2020). **Material Educativo para Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/slu/informacoes/material-educativo>>. Acesso em 25 mar. 2021.

BELO HORIZONTE (2021). Reciclagem de Entulho. Disponível em: <<https://prefeitura.pbh.gov.br/slu/informacoes/servicos/reciclagem-de-entulho>>. Acesso em 25 mar. 2021

BELO HORIZONTE (2017a) **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte – Versão Completa**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/slu/2018/documentos/versao_final_pmgirs-bh_ma.pdf>. Acesso em 25 abr. 2021.

BRASIL (1981). **Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em 25 fev. 2021.

BRASIL (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 25 fev. 2021.

BRASIL (1999). **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm>. Acesso em 25 jan. 2021.

BRASIL (2001) **Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001**. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso em 19 fev. 2021.

BRASIL (2005) **Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005**. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm>. Acesso em 25 jan. 2021.

BRASIL (2006) **Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006**. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5940.htm>. Acesso em 20 fev. 2021.

BRASIL (2007) Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007. Esta Lei estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Disponível em: <http://planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em 20 fev. 2021.

BRASIL (2010a) **Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos; altera a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível

em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 21 jan. 2021.

BRASIL (2010b) **Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm>. Acesso em: 09 mar. 2020.

BRASIL (2015). **Acordo setorial para implantação do sistema de logística reversa em embalagens em geral**. Disponível em: <https://sinir.gov.br/images/sinir/Embalagens%20em%20Geral/Acordo_embalagens.pdf> Acesso em: 25 mar. 2020.

BRASIL (2019) **Portaria 412, de 25 de junho de 2019 do IBAMA**. Implementa o Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR. Disponível em:<<https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=138509>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

BRASIL (2020). **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera algumas leis anteriores. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm>. Acesso em 05 ago. 2020.

BRINGHENTI, J. R.; ZANDONADE, E.; GÜNTHER, W. M. R. Selection and validation of indicators for programs selective collection evaluation with social inclusion. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 55, n. 11, p. 876-884, 2011.

CENTRAL POLLUTION CONTROL BOARD OF INDIA (CPCB). **Guidelines for Handling, Treatment and Disposal of Waste Generated during Treatment/Diagnosis/Quarantine of Covid-19 Patients**. 2020. Disponível em:<<https://cpcb.nic.in/covid-waste-management/>>. Acesso em 09 dez .2020.

CERQUEIRA, Bernadete N.; DAYRELL, Patrícia. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Belo Horizonte (PMGIRS-BH). **Revista SLU**. 1 ed. Março/2021. Disponível em:< https://issuu.com/slubh/docs/revista_slu_-_mar_o_de_2021>. Acesso em 25 abr.2021.

CERVO, A. L.; BERVIAN, A.; SILVA, R. **Metodologia científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2006.

CIFRIAN, E., COZ, A., VIGURI, J. Indicators for valorisation of municipal solid waste and special waste. **Waste and Biomass Valorization**, v. 1, n. 4, p. 479-486, 2010.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA A RECICLAGEM (CEMPRE). **Impactos da Covid-19 na gestão de resíduos sólidos no Brasil**. 2021. Disponível em: <<https://ciclossoft.cempre.org.br/impactos-covid19>>. Acesso em: 09 jan 2020.

CONSELHO REGIONAL DE FÁRMÁCIA DE MINAS GERAIS. **Coronavírus**. Orientações sobre o gerenciamento de resíduos sólidos suspeitos ou contaminados pelo Coronavírus. Minas Gerais, 2020. Disponível em: [https://www.crfmg.org.br/site/uploads/areaTecnica/20200422\[123752\]coronaviruscartilha_residuos-interativo.pdf](https://www.crfmg.org.br/site/uploads/areaTecnica/20200422[123752]coronaviruscartilha_residuos-interativo.pdf). Acesso em: 19 maio 2021.

COVISA-SP. Nota Técnica 05/DVISAT/2020. Recomendações às empresas e os trabalhadores da Limpeza Urbana e à população diante da Pandemia do Coronavírus (Covid-19). 07 abr. 2020, Prefeitura de São Paulo: São Paulo. Disponível em: https://renastonline.ensp.fiocruz.br/sites/default/files/arquivos/recursos/nota_tecnica_05_limpeza_urbana_v2.pdf. Acesso em 20 jan. 2022.

CURITIBA. Câmbio Verde distribui mais de mil toneladas de alimentos em um ano. **Prefeitura Municipal de Curitiba: Notícias**, 7 de maio de 2021c. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/cambio-verde-distribui-mais-de-mil-toneladas-de-alimentos-em-um-ano/58855>. Acesso em 06 nov. 2021.

CURITIBA. Câmbio Verde. **Secretária Municipal de Meio Ambiente de Curitiba**. Curitiba, 2021a. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/cambio-verde/344>. Acesso em: 03 nov. 2021.

CURITIBA. Começa a vacinação de trabalhadores da limpeza pública. **Prefeitura Municipal de Curitiba: Notícias**, 24 jun. 2021d. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/comeca-a-vacinacao-dos-trabalhadores-da-limpeza-publica/59405>. Acesso em 07 nov. 2021.

CURITIBA. Cuidados no descarte melhoram o aproveitamento do lixo que não é lixo. **Prefeitura Municipal de Curitiba: Notícias**, Curitiba, 31 mar. 2018. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/cuidados-no-descarte-melhoram-aproveitamento-do-lixo-que-nao-e-lixo/45481>. Acesso em: 08 nov. 2021.

CURITIBA. Lei nº 12.288 DE 19 DE JUNHO DE 2007. Institui o dia dos recicladores autônomos de papel, latinhas e garrafas PET no calendário do município de Curitiba. **Palácio Municipal**, Curitiba.

CURITIBA. Lei nº 13.077 de 02 de janeiro de 2009. Declara de utilidade pública a associação de catadores de materiais recicláveis Novo Amanhecer. **Palácio Municipal**, Curitiba.

CURITIBA. Lei nº 14.743 de 27 de outubro de 2015. Declara de utilidade pública a associação de catadores de materiais recicláveis Parceiros do Meio Ambiente. **Palácio Municipal**, Curitiba.

CURITIBA. Lei nº 7410, de 02 de janeiro de 1990. Dispõe sobre a atividade de Catadores de Papel e dá outras providências. Curitiba: **Câmara Municipal**.

CURITIBA. Lei nº 8261, de 30 de setembro de 1993. Declara de utilidade pública a associação de pequenos depósitos e catadores de papel e acionistas associados - APDC. **Palácio Municipal**, Curitiba.

CURITIBA. Lei nº 8985 de 13 de dezembro de 1996. Torna obrigatória a construção de áreas reservadas à coleta seletiva de resíduos no caso que especifica e dá outras providências. **Palácio Municipal**, Curitiba.

CURITIBA. Lei Ordinária nº 11.347 de 31 de março de 2005. Institui o dia 09 de dezembro como o dia do catador de papel. **Palácio Municipal**, Curitiba.

CURITIBA. Lei Ordinária nº 15.434 de 21 de maio de 2019. Dispõe sobre as políticas públicas de incentivo ao desuso de canudos e copos plásticos descartáveis no Município de Curitiba. **Palácio Municipal**, Curitiba.

CURITIBA. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Curitiba**. Curitiba: Novembro de 2017. Disponível em: <http://multimidia.curitiba.pr.gov.br/2017/00211737.pdf>. Acesso 04 nov. 2021.

CURITIBA. **Protocolo para Procedimentos Especiais na Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Município de Curitiba, para Prevenção do Coronavírus**, Curitiba, abr. de 2020a. Disponível em: <https://mid.curitiba.pr.gov.br/2020/00297198.pdf>. Acesso em 05 nov. 2021.

CURITIBA. Recicláveis por alimento: Veja onde há pontos do Câmbio Verde nesta terça-feira (5). **Prefeitura Municipal de Curitiba: Notícias**, 04 jan. 2021b. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/veja-onde-ha-pontos-do-cambio-verde-nesta-terca-feira-5/57554>. Acesso em 06 nov. 2021 .

CURITIBA. Veja ações do Meio Ambiente durante a pandemia. **Prefeitura Municipal de Curitiba: Notícias**, Curitiba, 24 jul. 2020b. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/veja-acoes-do-meio-ambiente-durante-a-pandemia/56678>. Acesso em: 05 nov. 2021.

DA VINCI, L. Pensador: **Frases de Leonardo da Vinci**. Disponível em: <https://www.pensador.com/frase/OTA1Nzc/>. Acesso em 24 abr. 2022.

DEPARTMENT FOR ENVIRONMENT FOOD AND RURAL AFFAIRS – GOVERNMENT OF UNITED KINGDOM (DEFRA). **Guidance on Prioritizing Waste Collection Services during Coronavirus (COVID-19) Pandemic**. 2020. Disponível em :<<https://www.gov.uk/government/publications/coronavirus-covid-19-advice-to-local-authorities-on-prioritising-waste-collections/guidance-on-prioritising-waste->

collection-services-during-coronavirus-covid-19-pandemic>. Acesso em 20 dez. 2020.

ELSAID, Sarah; AGHEZZAF, El-Houssaine. A progress indicator-based assessment guide for integrated municipal solid-waste management systems. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v. 20, n. 2, p. 850-863, 2018.

EUROPEAN COMMISSION. **Waste management in the context of the coronavirus crisis**. 2020. Disponível em:<https://www.humanitarianlibrary.org/sites/default/files/2020/06/EU_Waste%20Management%20guidance.pdf>..Acesso em 10 de dez. 2020.

FEHR, Anthony R.; PERLMAN, Stanley. Coronaviruses: an overview of their replication and pathogenesis. **Coronaviruses**, p. 1-23, 2015.

FIOCRUZ. **Monitora Covid-19**. 2022. Disponível em:<<https://bigdata-covid19.icict.fiocruz.br/>>.Acesso em 01 mai.2021.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

GIL, Antônio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GUERRERO, Lilliana Abarca; MAAS, Ger; HOGGLAND, William. Solid waste management challenges for cities in developing countries. **Waste management**, v. 33, n. 1, p. 220-232, 2013.

HANTOKO, Dwi et al. Challenges and practices on waste management and disposal during COVID-19 pandemic. **Journal of Environmental Management**, p. 112140, 2021.

IBGE Cidades. **Pânorama: Curitiba-PR**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/curitiba/panorama>. Acesso em 27 out. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **IBGE Cidades: Belo Horizonte**. 2021. Disponível em:< <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/belo-horizonte/panorama>>. Acesso em 25 mar. 2021.

INSTITUTO BUTANTAN. **Quais são as diferenças entre as vacinas contra Covid-19 que estão sendo aplicadas no Brasil?** Disponível em: <https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias/quais-sao-as-diferencas-entre-as-vacinas-contra-covid-19-que-estao-sendo-aplicadas-no-brasil>. Acesso em 24 abr. 2022.

INTERNATIONAL SOLID WASTE ASSOCIATION (ISWA) (2020a). **Webinar Health and Safety of Solid Waste Management Workers and Employers**. Disponível em: <https://youtu.be/N4n7H_1J-Tc>. Acesso em 20 mar. 2021.

INTERNATIONAL SOLID WASTE ASSOCIATION (ISWA) (2020b). **Waste Management during the Covid-19 pandemic ISWA's recommendations**. Disponível em: <https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/0001_COVID/ISWA_Waste_Management_During_COVID-19.pdf>. Acesso em 20 mar.2021.

JOHN HOPKIN UNIVERSITY. **COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU): Brazil**. Disponível em: <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. Acess em 25 abr. 2022.

JOSS, S.; TOMOZEIU, D.; COWLEY, R. Eco-city indicators: governance challenges. **The Sustainable City VII: Urban Regeneration and Sustainability**, v. 1109, 2012.

KAMPF, G.; TODT, D., PFAENDER, S.; STEINMANN, E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. **Journal of Hospital Infection**, v. 104, n. 3, p. 246-251, 2020.

KLEMEŠ, J. J., VAN FAN, Y., TAN, R. R.; JIANG, P. Minimising the present and future plastic waste, energy and environmental footprints related to Covid-19. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 127, p. 109883, 2020.

KULKARNI, Bhargavi N.; ANANTHARAMA, V. Repercussions of Covid-19 pandemic on municipal solid waste management: Challenges and opportunities. **Science of the Total Environment**, v. 743, p. 140693, 2020.

LI, Geng; FAN, Yaohua; LAI, Yanni; HAN, Tiantian; LI, Zonghui; ZHOU, Peiwen; PAN, Pan; WANG, Wendiao; HU, Dingwen; LIU, Xiaohong; ZHANG, Qiwei; WU, Jianguo. Coronavirus infections and immune responses. **Journal of medical virology**, v. 92, n. 4, p. 424-432, 2020.

LISBOA, V. Covid-19: em dois anos, variantes e vacinas moldaram fases da pandemia. **Agência Brasil**, em 11 mar. 2022. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2022-03/covid-19-em-dois-anos-variantes-e-vacinas-moldaram-fases-da-pandemia>. Acesso em 29 abr. 2022.

MEDEIROS, João B. **Redação Científica: prática de fichamentos, resumos e resenhas**. 13 ed. São Paulo: Atlas, 2019.

MINAS GERAIS, Governo Estadual (2000) **Lei nº 13.7666, de 30 de novembro de 2000**. Dispõe sobre a política estadual de apoio e incentivo à coleta seletiva de resíduos. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-13766-2000-minas-gerais-dispoe-sobre-a-politica-estadual-de-apoio-e-incentivo-a-coleta-seletiva>>

de-lixo-e-altera-dispositivo-da-lei-no-12-040-de-28-de-dezembro-de-1995-que-dispoe-sobre-a-distribuicao-da-parcela-de-receita-do-produto-da-arrecadacao-do-icms-pertencente-aos-municipios-de-que-trata-o-inciso-ii-do-paragrafo-unico-do-art-158-da-constituicao-federal?q=coleta%20seletiva. Acesso em: 18 mar. 2021.

MINAS GERAIS, Governo Estadual (2006) **Lei nº 9.178, de 24 de junho de 2006**. Autoriza o poder executivo a trocar resíduos recicláveis por cestas básicas, material escolar ou medicamentos. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/mg/b/belo-horizonte/lei-ordinaria/2006/918/9178/lei-ordinaria-n-9178-2006-autoriza-o-poder-executivo-a-trocar-lixo-reciclavel-por-cestas-basicas-material-escolar-ou-medicamentos?q=Troca%20Recicl%E1ve>>. Acesso em: 18 mar. 2021.

MINAS GERAIS, Governo Estadual (2009) **Lei Ordinária nº 8.031, de 12 de janeiro de 2009**. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-18031-2009-minas-gerais-dispoe-sobre-a-politica-estadual-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 21 mar. 2021.

MINAS GERAIS, Governo Estadual (2011) **Lei Ordinária nº 19823, de 22 de novembro de 2011**. Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a catadores de materiais recicláveis - bolsa reciclagem. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-19823-2011-minas-gerais-dispoe-sobre-a-concessao-de-incentivo-financeiro-a-catadores-de-materiais-reciclaveis-bolsa-reciclagem>>. Acesso em: 19 mar. 2021.

MINAS GERAIS, Governo Estadual (2020) **Lei Ordinária nº 23.592, de 09 de março de 2020**. Dispões sobre o programa de reciclagem de resíduos veiculares - PRRV - e dá outras providências. Disponível em: <<https://leisestaduais.com.br/mg/lei-ordinaria-n-23592-2020-minas-gerais-dispoe-sobre-o-programa-de-reciclagem-de-residuos-veiculares-prrv-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 10 abr. 2021.

MINAS GERAIS, Governo Estadual (2021?). **A Capital**. Disponível em: <<https://www.mg.gov.br/conteudo/conheca-minas/turismo/capital>>. Acesso em 15 mar. 2021.

MINISTÉRIO DA ECOLOGIA E MEIO AMBIENTE DA CHINA (MEMAC) (2020). **Diretrizes para o Gerenciamento e Tecnologia de Disposição de Emergência de Resíduos Médicos de Pneumonia com Infecção por Novo Coronavírus**. (Em Chinês). Disponível em: <http://www.gov.cn/xinwen/2020-01/29/content_5472997.htm>. Acesso em 05 jan. 2021.

NAUGHTON, C. C. Will the Covid-19 pandemic change waste generation and composition: The need for more real-time waste management data and systems thinking. **Resources, Conservation, and Recycling**, v. 162, p. 105050, 2020.

NGHIEM, L. D.; MORGAN, B.; DONNER, E.; SHORT, M. D. The Covid-19 pandemic: considerations for the waste and wastewater services sector. **Case Studies in Chemical and Environmental Engineering**, p. 100006, 2020.

OBSERVATÓRIO DA RECICLAGEM INCLUSIVA E SOLIDÁRIA (ORIS)“As Atividades dos Catadores e a Coleta Seletiva Durante e Após a Pandemia da COVID-19 - Manual Operacional”. Jun. 2020.Disponível em: <https://fosfatodigital.com.br/insea/jornal01/wp-content/uploads/2020/06/INSEA-Tecnicas-de-Controle-de-Riscos.pdf>. Acesso em: 19 maio 2021.

OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION – US (OSHA) (2020). **Solid Waste and Wastewater Management Workers and Employers**. Disponível em:<<https://www.osha.gov/coronavirus/control-prevention/solid-waste-wastewater-mgmt>>. Acesso em 10 fev. 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Water, sanitation, hygiene, and waste management for SARS-CoV-2, the virus that causes Covid-19: interim guidance, 29 July 2020**. World Health Organization, 2020.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE (OPAS) (2020a). **Folha Informativa - COVID 19**. Disponível em: < <https://www.paho.org/pt/covid19>>. Acesso em 15 de nov. 2020a.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE OPAS (2020b). **Recommendations for the Management of Solid Waste**. Disponível em:<<https://iris.paho.org/handle/10665.2/52182>>. Acesso em 09 ago. 2020b.

PARANÁ. Decreto nº 5895 de 10 de outubro de 1989. Dispõe sobre criação do programa estadual de educação ambiental. **Diário Oficial**, Curitiba, nº 3119 de 11 de outubro de 1989.

PARANÁ. Lei Ordinária nº 15.563 de 04 de julho de 2007. Dispões sobre os órgão da administração pública poderão promover programas de conscientização sobre importância da redução de consumo, reutilização e reciclagem dos materiais utilizados nos seus órgãos, sobretudo papel. **Palácio do Governo do Paraná**, Curitiba.

PARANÁ. Lei Ordinária nº 17.505 de 11 de janeiro de 2013. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental e o Sistema de Educação Ambiental e adota outras providências. **Diário Oficial**, Curitiba, nº 8875 de 11 de janeiro de 2013.

PARANÁ. Lei Ordinária nº 19.967 de 16 de outubro de 2019. Institui a marca distintiva "Selo Estadual Logística Reversa" para fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores signatários de acordo setorial estadual e/ou termos de compromisso de logística reversa de resíduos sólidos no Estado do Paraná. **Palácio do Governo do Paraná**, Curitiba.

PARANÁ. Recomendação Administrativa nº 01/2020. Disponível em: <https://meioambiente.mppr.mp.br/arquivos/File/24.pdf>. Acesso em 05 nov. 2021.

PARANÁ. **Vamos cuidar do Brasil**. IV Conferência Nacional do Meio Ambiente – Resíduos Sólidos. Superintendência de Comunicação Integrada do Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG). Estado do Paraná, Brasil, 2012.

PENTEADO, Carmen lucia Santos Giordano; DE CASTRO, Marco Aurélio Soares. Covid-19 effects on municipal solid waste management: What can effectively be done in the Brazilian scenario?. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 164, p. 105152, 2020.

PERDERZOLI, Aurora. Coleta Seletiva. **Revista SLU**. 1 ed. Março/2021. Disponível em:< [https://issuu.com/slubh/docs/revista_slu - mar o de 2021](https://issuu.com/slubh/docs/revista_slu_-_mar_o_de_2021)>. Acesso em 25 abr.2021.

PEREIRA, Dayana Ceccon. **Sistema de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos: análise da viabilidade da Estação da Sustentabilidade do bairro Guabirota Curitiba/Paraná**. 51 f. Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Especialização em MBA em Gestão Ambiental. (Pós-Graduação em Gestão Ambiental, Setor de Ciências Agrárias)- Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2016.

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 Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 3, p. 471-483, 2018.

PIOVEZAN, Andressa Aparecida. Desenvolvimento de uma ferramenta de monitoramento para planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos. 2020.

PIOVEZAN, Andressa Aparecida. Desenvolvimento de uma ferramenta de monitoramento para planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos. 2020. (dissertação de Mestrado em Engenharia de minas, metalurgica e de materiais).

PUGLIESI, E.,SANTIAGO, C.D., LEITE, W.C.A. Gestão de resíduos sólidos e a pandemia Covid-19: (des)preparo para enfrentamento da crise. In: Valencio, N., Oliveira, C. M. (Orgs.). **Covid-19: crises entremeadas no contexto de pandemia (antecedentes, cenários e recomendações)**. p 135-150. São Carlos: UFSCar/CPOI. 2020.

ROTHAN, Hussin A.; BYRAREDDY, Siddappa N. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (Covid-19) outbreak. **Journal of autoimmunity**, v. 109, p. 102433, 2020.

SANJEEVI, V.; SHAHABUDEEN, P. Development of performance indicators for municipal solid waste management (PIMS): A review. **Waste Management & Research**, v. 33, n. 12, p. 1052-1065, 2015.

SANTA BRÍGIDA, Marcos Mourão et al. Os impactos sócio-econômicos e as consequências ambientais no combate ao covid-19: um estudo de caso. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 11, p. 89390-89400, 2020.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 55.385 de 01 de fevereiro de 2010. Institui o Programa Estadual de Educação Ambiental e o Projeto Ambiental Estratégico Criança Ecológica, autoriza o secretário do meio ambiente a representar o estado na celebração de convênios com municípios paulistas, entidades com fins não econômicos, instituições de ensino e/ou pesquisa, fundações e empresas localizadas no estado de São Paulo, e dá providências correlatas. **Casa Civil do município de São Paulo**, São Paulo, em 01 fev. 2010.

SÃO PAULO (Estado). Lei Ordinária nº 10.856 de 31 de agosto de 2001. Cria o programa de Coleta Seletiva de resíduos recicláveis nas escolas públicas do estado de São Paulo e dá outras providências. **Palácio dos Bandeirantes**, São Paulo, em 31 ago. 2001.

SÃO PAULO (Estado). Lei Ordinária nº 12.258 de 02 de janeiro de 2007. Obriga a implantação do processo de coleta seletiva de resíduos em "shoppings Centers" e outros estabelecimentos que especifica, do estado de São Paulo. **Palácio dos Bandeirantes**, São Paulo, em 02 jan. 2007.

SÃO PAULO (Estado). Lei Ordinária nº 12.300 de 16 de março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e Diretrizes. **Palácio dos Bandeirantes**, São Paulo, em 16 mar. 2006.

SÃO PAULO (Estado). Lei Ordinária nº 17.110 de 12 de julho de 2019. Proíbe o fornecimento de canudos confeccionados em material plástico no Estado e dá outras providências. **Palácio dos Bandeirantes**, São Paulo, em 12 jul. 2019.

SÃO PAULO (Estado). Lei Ordinária nº 8.029 de 03 de setembro de 1992. Institui o programa de desenvolvimento profissional e reciclagem tecnológica para as áreas que especifica. **Palácio dos Bandeirantes**, São Paulo, em 03 set. 1992.

SÃO PAULO (Estado). Lei Ordinária nº 9.532 de 24 de abril de 1997. Institui a "semana da coleta seletiva e reciclagem do lixo". **Palácio dos Bandeirantes**, São Paulo, em 24 abr. 1997.

SÃO PAULO (SP). Ato nº 1.137/11. Dispõe sobre a implementação do sistema de logística reversa no âmbito da câmara municipal de São Paulo. **Diário Oficial do município de São Paulo**, São Paulo, em 24 fev. 2011.

SÃO PAULO (SP). Decreto nº 28.649 de 05 de abril de 1990. Reconhece o Trabalho organizado dos Catadores de Papel, Papelão e assemelhados no município de São Paulo, e dá outras providências. São Paulo: **Câmara Municipal**.

SÃO PAULO (SP). Decreto nº 45.636, de 21 de dezembro de 2004. Dispões sobre permissão de uso de bens móveis, a título do programa socioambiental cooperativa de catadores de material reciclável. **Secretaria do Governo Municipal**, São Paulo, em 21 dez. 2004.

SÃO PAULO (SP). Decreto nº 48.799 de 09 de outubro de 2007. Confere nova normalização ao programa socioambiental, cooperativa de catadores de material reciclável, altera a sua denominação para "Programa Socioambiental de Coleta Seletiva de Resíduos Recicláveis" e revoga o decreto nº 42.290, de 15 de agosto de 2002. **Secretaria do Governo Municipal**, São Paulo, em 09 out. 2007.

SÃO PAULO (SP). Decreto nº 49.272 de 29 de fevereiro de 2008. Dispõe sobre permissão de uso de bens móveis e de imóvel, a título precário e gratuito, à Cooperativa de Produção, Coleta, Triagem e Beneficiamento de Materiais Recicláveis Jaçanã - Cooperativa sem Fronteiras, para os fins do programa Socioambiental de Coleta Seletiva de Resíduos Recicláveis. **Secretaria do Governo Municipal**, São Paulo, em 29 fev. 2008.

SÃO PAULO (SP). Decreto nº 53.924 de 17 de maio de 2013. Convoca a conferência municipal do meio ambiente, bem como cria o comitê Inter secretarial de implementação da Política Municipal de Resíduos Sólidos. **Secretaria do Governo Municipal**, São Paulo, em 17 mai. 2013.

SÃO PAULO (SP). Decreto nº 54.991 de 02 de abril de 2014b. Institui o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de São Paulo (PGIRS). **Diário Oficial do município de São Paulo**, São Paulo, em 02 abr. 2014.

SÃO PAULO (SP). Decreto nº 55.827 de 06 de janeiro de 2015. Regulamenta a lei nº 15.374, de 18 de maio de 2011, que dispõe sobre a proibição da distribuição gratuita ou venda de sacolas plásticas a consumidores em todos os estabelecimentos comerciais do município de São Paulo. **Diário Oficial do município de São Paulo**, São Paulo, em 06 jan. 2015.

SÃO PAULO (SP). Lei Ordinária nº 10.954, de 28 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a coleta seletiva dos resíduos industriais, comerciais e residenciais; depois alterada pela lei nº 13.193/2001. São Paulo: **Câmara Municipal**.

SÃO PAULO (SP). Lei Ordinária nº 11.382, de 17 de junho de 1993. Autoriza o executivo municipal a promover a troca de resíduos recicláveis por passes de ônibus. São Paulo: **Câmara Municipal**.

SÃO PAULO (SP). Lei Ordinária nº 14.202 de 11 de setembro de 2006. Institui no âmbito do município de São Paulo o "Dia da Reciclagem de Lixo", a ser comemorado anualmente no dia 28 de março e dá outras providências. **Diário Oficial do município de São Paulo**, São Paulo, em 12 set. 2006.

SÃO PAULO (SP). Lei Ordinária nº 14.973 de 11 de setembro de 2009. Dispõe sobre a Organização de Sistemas de Coleta Seletiva de Grandes Geradores de Resíduos Sólidos do município de São Paulo e dá outras providências. **Secretaria do Governo Municipal**, São Paulo, em 11 set. 2009.

SÃO PAULO (SP). Lei Ordinária nº 15.967 de 24 de janeiro de 2014a. Dispõe sobre a Política Municipal de Educação Ambiental de São Paulo e dá outras providências. **Secretaria do Governo Municipal**, São Paulo, em 24 jan. 2014.

SÃO PAULO (SP). Lei Ordinária nº 17.123 de 25 de junho de 2019a. Dispõe sobre a proibição de fornecimento de canudos confeccionados em material plástico, nos locais que especifica, e dá outras providências. **Casa Civil do município de São Paulo**, São Paulo, em 25 de jun. 2019.

SÃO PAULO (SP). Lei Ordinária nº 17.261 de 13 de janeiro de 2020. Dispõe sobre a proibição de fornecimento de produtos de plástico de uso único nos locais que especifica. **Casa Civil do município de São Paulo**, São Paulo, em 13 jan. 2020.

SÃO PAULO (SP). Projeto de resolução nº 13/02. Institui o programa de coleta seletiva dos resíduos sólidos recicláveis nas dependências do palácio Anchieta, e dá outras providências. **Diário Oficial do município de São Paulo**, São Paulo, em 08 mai. 2002.

SÃO PAULO (SP). Projeto de resolução nº 30/01. Determina a implantação de sistema de coleta seletiva de resíduos na câmara municipal de São Paulo e dá outras providências. **Diário Oficial do município de São Paulo**, São Paulo, em 08 mai. 2001.

SÃO PAULO. 365 dias de quarentena em São Paulo: Prefeitura analisa impacto da pandemia nos resíduos sólidos coletados na cidade. **Amlurb: Notícias**, em 03 mar. 2021a. Disponível em:

<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/noticias/?p=310489>. Acesso em 01 out. 2021.

SÃO PAULO. **Amburb: Aterros sanitários e transbordos**, em 31 mai. 2019b. Disponível em:

https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/aterros_e_transbordos/index.php?p=4633. Acesso em 07 out. 2021.

SÃO PAULO. **Amburb: Resíduos de Serviços de Saúde - RSS**, em 08 mar. 2021c. Disponível em:

https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/residuos_solidos/rss_saude/index.php?p=229520. Acesso em 05 out. 2021.

SÃO PAULO. **Amlurb: Coleta Domiciliar Comum**, em 21 jan. 2020c. Disponível em:

<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/noticias/?p=313402>. Acesso em: 06 out. 2021.

SÃO PAULO. **Amlurb: Coleta Seletiva Domiciliar**, em 26 fev. 2021d. Disponível em:

https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/coleta_seletiva/index.php?p=4623. Acesso em 10 out. 2021.

SÃO PAULO. **Amlurb: Resíduos de Grandes Geradores (RGG)**, em 05 nov. 2020c. Disponível em:

https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/cadastro_a_mlurb/index.php?p=274393. Acesso em 05 out. 2021.

SÃO PAULO. Coleta Seletiva em São Paulo atinge o melhor número já registrado.

Amlurb: Notícias, 19 de jan. 2021c. Disponível em:

<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/noticias/?p=307444>. Acesso em 10 out. 2021.

SÃO PAULO. Medidas de contingência em situação da pandemia do covid-19.

Amlurb: Notícias, em 14 de mai. 2020a. Disponível em

<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/noticias/?p=297144>. Acesso em 07 out. 2021.

SÃO PAULO. Plano de Contingência de Gestão de Resíduos Sólidos em Situação de Pandemia do Covid-19. **Amlurb**, abr. 2020b. Disponível em:

[https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/subprefeituras/Plano%20de%20Conting%C3%Aancia%20de%20Gest%C3%A3o%20de%20Res%C3%ADuos%20S%C3%B3lidos%20-%20COVID19_%20PDF\(3\).pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/subprefeituras/Plano%20de%20Conting%C3%Aancia%20de%20Gest%C3%A3o%20de%20Res%C3%ADuos%20S%C3%B3lidos%20-%20COVID19_%20PDF(3).pdf). Acesso em 07 out. 2021.

SÃO PAULO. Prefeitura Municipal. **Plano de Contingência de Gestão de Resíduos Sólidos em Situação de Pandemia (2020)**. Disponível

em:<<http://www.capital.sp.gov.br/noticia/plano-de-contingencia-de-gestao-de-residuos-solidos-em-situacao-de-pandemia-veja-os-detalhes>>. Acesso em 20 fev. 2021.

SÃO PAULO. **Quantitativos Amlurb: Resíduos Coletados no município**, em 18 mar. 2021b. Disponível em:

<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/index.php?p=185375>. Acesso em 03 out. 2021.

SARKIS, Joseph; COHEN, Mauri J.; DEWICK, Paul; SCHÖNDER, Patrick. A brave new world: lessons from the Covid-19 pandemic for transitioning to sustainable supply and production. **Resources, Conservation, and Recycling**, 2020.

SARKODIE, Samuel Asumadu; OWUSU, Phebe Asantewaa. Impact of Covid-19 pandemic on waste management. **Environment, development and sustainability**, p. 1-10, 2020.

SECRETARIA DE SAUDE DO DISTRITO FEDERAL. Protocolo para a gestão de resíduos sólidos domiciliares em situação de pandemia por coronavírus (COVID 19). Brasília. 2020. Disponível em: <http://saude.df.gov.br/wpconteudo/uploads/2020/04/PROTOCOLO-REVISADO.pdf>. Acesso em 10 maio 2020.

SILVA, Ana L. Patrício; PRATA, Joana C.; WALKER, Tony R.; DUARTE, Armando C.; Ouyang, Wei; BARCELÒE, Damià; ROCHA-SANTOS, Teresa. Increased plastic pollution due to Covid-19 pandemic: Challenges and recommendations. **Chemical Engineering Journal**, p. 126683, 2020.

Silveira, T, S, J., Silva, B, R., Smolareck, D, R., Ferrari, A, A. *Avaliação da Ambiência Interna da URI Santiago Através da Escala de LIKERT Modificada Para Fins de Planejamento Estratégico*. X Colóquio Internacional sobre Gestión Universitaria en América del Sur. Mar del Plata. Mar del Plata. Argentina. 2010.

SOLID WASTE ASSOCIATION OF NORTH AMERICA (SWANA). SWANA Reminds All State and Local Governments that Solid Waste Management Is an Essential Public Service. Disponível em: <<https://swana.org/news/swana-news/article/2020/03/19/swana-reminds-all-state-and-local-governments-that-solid-waste-management-is-an-essential-public-service>>. Acesso em 15 fev. 2021

SUPERINTENDÊNCIA DE LIMPEZA URBANA DE BELO HORIZONTE (SLU) (2020). **O Retorno da Coleta Seletiva em Belo Horizonte: Trabalho de treinamento, protocolo e adequações para o retorno Seguro**. In: Gestão dos resíduos na pandemia da covid-19: lições aprendidas e desafios para o setor de resíduos. 2020 (4h43m24s). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hLApo_CtWrc>. Acesso em 15 dez. 2020.

SUQUISAQUI, Ana Beatriz; VENTURA, Katia Sakihama. Ferramenta para avaliação da gestão de resíduos sólidos urbanos. V!rus, São Carlos, 20. Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/virus/virus20/?sec=4&item=18&lang=en>. Acesso em 10 fev. 2022.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAM (UNEP). **Waste Management during the Covid-19 Pandemic From Response to Recovery**. 2020. Disponível em: <<https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/33416/WMC-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 25 set. 2020.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). **Recycling and Sustainable Management of Food during Covid-19 Public Health Emergency**. 2020. Disponível em: <<https://www.epa.gov/coronavirus/recycling-and-sustainable-management-food-during-coronavirus-covid-19-public-health>>. Acesso em 10 fev. 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG) (2021?). **Belo Horizonte**. Disponível em: <<https://ufmg.br/a-universidade/apresentacao/ufmg-e-a-cidade/belo-horizonte>>. Acesso em 15 fev. 2021.

VENTURA, Katia S. **Modelo de avaliação do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde (RSS) com uso de indicadores de desempenho: estudo de caso-Santa Casa de São Carlos-SP**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

VENTURA, Katia S.; MORAIS, Mariana S.; VAZ FILHO, Paulo; BRUNETTI JÚNIOR, Agamemnon. Análise dos impactos da covid-19 à coleta de resíduos sólidos domiciliares, recicláveis e de serviços de saúde no município de Araraquara (SP), Brasil. **Revista ESA**. Setembro/2020. Edição Especial. Disponível em: <<http://abes-dn.org.br/?p=37611>>. Acesso em 10 fev.2021.

WOMEN IN INFORMAL EMPLOYMENT: GLOBALIZING AND ORGANIZING (WIEGO) (2020). **Recommendations for the prevention of the spread of Coronavirus disease (Covid-19) among solid waste workers**. Disponível em: <<https://www.wiego.org/resources/recommendations-prevention-coronavirus-covid-19-among-solid-waste-workers>>. Acesso em 10 dez. 2020.

YAZAN, Bedrettin. **Três abordagens do método de estudo de caso em educação: Yin, Merriam e Stake**. v. 8, n 22. Rio de Janeiro: 2016. Disponível em: <<http://revistas.cesgranrio.org.br/index.php/metaavaliacao/article/view/1038>>. Acesso em 10 de fev. 2021.

YOU, Siming; SONNE, Christian; OK, Yong Sik. COVID-19's unsustainable waste management. **Science**, v. 368, n. 6498, p. 1438, 2020.

ZAMBRANO-MONSERRATE, Manuel A.; RUANO, María Alejandra; SANCHEZ-ALCALDE, Luis. Indirect effects of Covid-19 on the environment. **Science of the Total Environment**, v.728, p. 138813, 2020.

ZHU, Na et al. A novel coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. **New England journal of medicine**, 2020.