

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL – PPGE

ALINE DO NASCIMENTO BECKERT

**PRODUÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS NO BRASIL,
DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19: DESAFIOS À SAÚDE PÚBLICA E
SANEAMENTO AMBIENTAL.**

JOINVILLE
2023

ALINE DO NASCIMENTO BECKERT

**PRODUÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS NO BRASIL,
DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19: DESAFIOS À SAÚDE PÚBLICA E
SANEAMENTO AMBIENTAL.**

Dissertação apresentada como requisito parcial para o exame de qualificação no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil do Centro de Ciências Tecnológicas, da Universidade do Estado de Santa Catarina – Udesc.
Orientadora: Prof. Dra. Virginia Grace Barros.

JOINVILLE

2023

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CCT/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Beckert, Aline do Nascimento
Produção e gestão de resíduos sólidos municipais no
Brasil, durante a pandemia da Covid-19 : desafios à saúde
pública e saneamento ambiental. / Aline do Nascimento
Beckert. -- 2023.
157 p.

Orientadora: Virgínia Grace Barros
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, Programa
de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Joinville, 2023.

1. Resíduos sólidos. 2. Covid-19. 3. Capitais brasileiras. I.
Barros, Virgínia Grace. II. Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, Programa de
Pós-Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

ALINE DO NASCIMENTO BECKERT

**PRODUÇÃO E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS NO BRASIL,
DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19: DESAFIOS À SAÚDE PÚBLICA E
SANEAMENTO AMBIENTAL.**

Dissertação apresentada como requisito parcial para o exame de qualificação no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil do Centro de Ciências Tecnológicas, da Universidade do Estado de Santa Catarina – Udesc.

Orientadora: Prof. Dra. Virginia Grace Barros.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Virginia Grace Barros
CCT/Udesc

Membros:

Prof. Dr. Leonardo Romero Monteiro
CCT/Udesc

Prof. Dr. Paulo Manuel Cadete Ferrão
Instituto Politécnico de Lisboa

Joinville, 14 de fevereiro de 2023.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por ter me dado força e saúde para executar esta pesquisa e me permitir concluir esta etapa acadêmica.

Aos meu esposo, Robson, pela paciência, incentivo e compreensão pelos momentos de ausência durante a pesquisa. Seu apoio foi fundamental para a conclusão desta dissertação.

Aos meus pais, João e Lúcia, pelo amor e apoio incondicional.

À minha orientadora, Profa. Dra. Virgínia Grace Barros por toda disponibilidade, ensinamentos e conhecimento compartilhado. Sua ajuda e dedicação servirão de inspiração para minha vida.

À Universidade do Estado de Santa Catarina, em especial ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, por esta oportunidade de crescimento.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para esta pesquisa.

RESUMO

A gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos é um desafio no Brasil e a pandemia da Covid-19 impôs mais uma dificuldade no saneamento ambiental do país. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da Covid-19 sobre os resíduos sólidos municipais, com base nos quantitativos gerados, dados de trabalhadores da coleta de resíduos e protocolos adotados, no período de mar./19 a fev./21, em 13 capitais brasileiras. Para a análise destes dados, foram utilizados o teste de Wilcoxon pareado, Regressão de Prais-Winsten e Coeficiente de Pearson. Em relação à massa coletada de resíduos domiciliares, não foi observada mudança significativa nos municípios analisados. Já os quantitativos de resíduos de coleta seletiva apresentaram tendência de crescimento em São Paulo e Fortaleza e decréscimo em Goiânia, Maceió e Belo Horizonte. A massa coletada de resíduos de serviço de saúde apresentou tendência de crescimento em Florianópolis, São Paulo, Brasília e Fortaleza e decréscimo em Porto Velho e Porto Alegre. No que se refere aos quantitativos de resíduos de varrição, houve tendência de decréscimo em Campo Grande, Porto Alegre e Recife. Também foi encontrada uma relação positiva entre os dados de casos de Covid-19 e a geração de resíduos domiciliares, recicláveis, de varrição e de serviço de saúde. Já os dados óbitos por Covid-19 apontaram influência positiva na geração de resíduos de serviço de saúde em Campo Grande e Curitiba. No que diz respeito aos protocolos no gerenciamento de resíduos sólidos, durante a pandemia da Covid-19, as capitais brasileiras adotaram diferentes medidas em relação à coleta de resíduos, orientação da população e prevenção da contaminação dos funcionários da coleta, o que levou a diferentes respostas da população. No período pandêmico, também houve preocupação em relação à saúde dos funcionários da coleta de resíduos. Em São Paulo, foi encontrada correlação alta entre os casos de funcionários da coleta de resíduos infectados e moradores contaminados pela Covid-19, por rota de trabalho, na região sudeste do município. Na região noroeste, a correlação foi baixa. Por fim, os resultados obtidos destacam a relevância do monitoramento de dados de geração de resíduos sólidos, a importância da infraestrutura, a necessidade de protocolos que alcancem a população de forma efetiva e a atenção às atividades laborais dos trabalhadores da coleta de resíduos.

Palavras-chave: Resíduos sólidos; Covid-19; Capitais brasileiras.

ABSTRACT

In Brazil, solid waste management is a challenge. In addition, the Covid-19 pandemic put more difficulty on environmental sanitation. The present work has the objective of analyzing the Covid-19 effects on the cities' solid waste, with generated quantities database, waste service employees, and adopted protocols, in the period from 2019, March to 2021, February, in 13 Brazilian capitals. Paired Wilcoxon method, Prais-Winsten regression and Pearson coefficients were applied to analyze the data. Concerning the collected mass of domestic waste. A significative change was not observed in the analyzed cities. The selective collect quantities increased in São Paulo and Fortaleza and decreased in Goiânia, Maceió, and Belo Horizonte. The collected mass of health services presented an increasing trend in Florianópolis, São Paulo, Brasília, and Fortaleza and decreasing in Poro Velho and Porto Alegre. In relation to sweeping waste, there was a decreasing trend in Campo Grande, Porto Alegre, and Recife. Also, was found a positive relation between Covid-19 cases in domestic waste generation, recycling, sweeping, and health service. The death data from Covid-19 pointed to a positive influence on the health services waste in Campo Grande and Curitiba. Regarding the adopted protocols for solid waste management, during the Covid-19 pandemic, Brazilian capitals adopted different measures concerning waste collect, population orientation, and worker contamination prevention, which resulted in different answers from the people. During the pandemic period, there was a mindedness of the waste collection employees' health. In São Paulo, was found a high correlation between infection cases of waste collection employees and contaminated citizens for Covid-19, per work route, in the southeast region. In the northeast region, the correlation was low. Lastly, the results highlight the relevance of solid was generation data monitoring, the importance of infrastructure, the necessity of protocols that effectively reach the population, and the attention of labor activities of waste collect workers.

Key words: Solid waste; Covid-19; Brazilian capitals.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fontes e armazenamento de resíduos contaminados durante a pandemia da Covid-19.	16
Figura 2 - Impacto do surto da Covid-19 no setor de gestão de RS.....	18
Figura 3 – Fluxograma das etapas gerais da pesquisa.	31
Figura 4 – Fluxograma do teste de Wilcoxon pareado.	36
Figura 5 – Regiões do teste de Durbin-Watson.....	39
Figura 6 - Fluxograma da Regressão Linear de Prais-Winsten.....	42
Figura 7 - Fluxograma da modelagem com Regressão Múltipla.	43
Figura 8 - Mapa de concessão da coleta domiciliar e seletiva no Município de São Paulo.	89
Figura 9 - Dispersão dos dados de moradores infectados pela Covid-19 e funcionários da coleta de RS contaminados pela Covid-19, por rota, nas 32 subprefeituras de São Paulo, de mar./20 a mar./21 ($r = 0,59$).	92
Figura 10 - Dispersão dos dados de moradores infectados pela Covid-19 e funcionários da coleta de RS contaminados pela Covid-19, por rota, no agrupamento Sudeste, de mar./20 a mar./21 ($r = 0,77$).	93
Figura 11 - Dispersão dos dados de moradores infectados pela Covid-19 e funcionários da coleta contaminados pela Covid-19, por rota, no agrupamento Noroeste, de mar./2020 a mar./2021 ($r = 0,18$).	93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Percentual de percepção das pessoas na mudança na geração de RDO na pandemia da Covid-19.....	13
Tabela 2 - Estimativa de RSS gerados em 100 dias de pandemia Covid-19, com base nos dados diários até 10 de agosto de 2020, por país.	15
Tabela 3 - Coleta seletiva por região geográfica brasileira, em 2019.....	24
Tabela 4 - Coleta domiciliar por região geográfica brasileira, em 2019.....	24
Tabela 5 - Quantidade de cooperativas e associações de catadores por região geográfica, em 2020.	25
Tabela 6 – Principais formas de destinação de RSS, em 2020, no Brasil.....	25
Tabela 7 - Unidades de processamento de RSU dos municípios participantes do SNIS, segundo região geográfica, em 2020.	26
Tabela 8 – Resultado do teste de normalidade dos dados de RS, através do teste de Shapiro Wilk, com nível de significância de 5%, no período de mar./19 a fev./21.....	68
Tabela 9 – Resultado da diferença de mediana, através do teste Wilcoxon pareado, com nível de significância de 5%, nos períodos mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21.....	70
Tabela 10 - Resultado da regressão de Prais-Winsten dos RDO, nos períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.	74
Tabela 11 - Resultado da regressão de Prais-Winsten da CS, nos períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.	75
Tabela 12 - Resultado da regressão de Prais-Winsten dos RSS, nos períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.	78
Tabela 13 - Resultado da regressão de Prais-Winsten dos RDO totais, nos períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.	80
Tabela 14 - Resultado da regressão de Prais-Winsten com VAR, nos períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.	81
Tabela 15 - Resultado da regressão de Prais-Winsten com resíduos de feiras, nos períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21, em Macapá.....	82
Tabela 16 - Resultado da regressão múltipla de Prais-Winsten com RSS, no período de mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.....	83

Tabela 17 - Resultado da regressão múltipla de Prais-Winsten com resíduos da CS, no período de mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.....	85
Tabela 18 - Resultado da regressão múltipla de Prais-Winsten com RDO, no período de mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.....	86
Tabela 19 - Resultado da regressão múltipla de Prais-Winsten com RDO total, no período de mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.....	87
Tabela 20 - Resultado da regressão múltipla de Prais-Winsten com resíduos de VAR, no período de mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.....	88
Tabela 21 - Funcionários contaminados pela Covid-19 por área de atuação, do município de São Paulo, no período de mar./20 a mar./21.....	90
Tabela 22 - Coeficientes de Pearson (r) para os dados de moradores infectados pela Covid-19 e funcionários contaminados pela Covid-19, em São Paulo, de mar./20 a mar./21.	91

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diretrizes para resíduos contaminados pela Covid-19 por diferentes agências e países.....	19
Quadro 2 - Medidas e recomendações para manuseio e gerenciamento de RS, por organizações brasileiras, na pandemia da Covid-19.	28
Quadro 3 – Municípios brasileiros que forneceram dados, por Estado e Região do Brasil.....	33
Quadro 4 - Dados analisados e fonte de coleta.	34
Quadro 5 - Tipo de RS que os municípios gerenciam (mar./19 a fev./21).....	45
Quadro 6 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Florianópolis, de mar./20 a mar./21.	49
Quadro 7 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Goiânia, de mar./20 a mar./21.	51
Quadro 8 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Maceió, de mar./20 a mar./21.	52
Quadro 9 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de São Paulo, de mar./20 a mar./21	54
Quadro 10 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Belo Horizonte, de mar./20 a mar./21.....	56
Quadro 11 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Brasília, de mar./20 a mar./21.	57
Quadro 12 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Campo Grande, de mar./20 a mar./21.....	58
Quadro 13 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Curitiba, de mar./20 a mar./21.	59
Quadro 14 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Fortaleza, de mar./20 a mar./21	61
Quadro 15 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Porto Alegre, de mar./20 a mar./21.	62
Quadro 16 - Resumo dos protocolos adotados pelos municípios analisados.	66

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	OBJETIVOS	11
1.1.1	Objetivo Geral	11
1.1.2	Objetivos Específicos	11
2	REVISÃO DA LITERATURA	12
2.1	PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA PANDEMIA COVID-19	12
2.1.1	Produção de resíduos domiciliares na pandemia Covid-19.	12
2.1.2	Produção de resíduos de serviço de saúde na pandemia Covid-19.	14
2.2	RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE COVID-19 POR MEIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	16
2.3	GERENCIAMENTO E PROTOCOLOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA PANDEMIA COVID-19.	17
2.4	RESÍDUOS SÓLIDOS: PANORÂMA BRASILEIRO	22
2.4.1	Coleta de Resíduos Sólidos no Brasil	26
2.4.2	Gestão de Resíduos Sólidos no Brasil na pandemia da Covid-19.....	27
3	METODOLOGIA	31
3.1	ÁREA DE ESTUDO	32
3.2	COLETA DE DADOS	33
3.3	ANÁLISE DE DADOS.....	34
3.3.1	Análise dos dados quantitativos de RS coletados	35
3.3.1.1	<i>Análise da mediana através do teste de Wilcoxon pareado</i>	<i>35</i>
3.3.1.2	<i>Análise de série de dados através de modelo de regressão</i>	<i>37</i>
3.3.1.2.1	Sazonalidade	37
3.3.1.2.2	Autocorrelação dos resíduos do modelo de regressão	38
3.3.2	Análise dos dados de trabalhadores da coleta de resíduos contaminados pela Covid-19	43
3.3.3	Análise dos protocolos adotados na gestão e gerenciamento de RS na pandemia da Covid-19	44
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
4.1	RESULTADOS DA ANÁLISE DE PROTOCOLOS ADOTADOS NO GERENCIAMENTO DE RS NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS	48

4.2	RESULTADOS DAS ANÁLISES ESTATÍSTICAS DA PRODUÇÃO DE RS NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS.....	67
4.2.1	Análise quantitativa dos resíduos gerados antes e durante a pandemia através do teste de Wilcoxon pareado	67
4.2.2	Análise quantitativa de resíduos gerados antes e durante a pandemia através do modelo de Regressão de Prais-Winsten	73
4.2.2.1	<i>Resíduos Domiciliares (RDO)</i>	<i>74</i>
4.2.2.2	<i>Coleta Seletiva (CS)</i>	<i>75</i>
4.2.2.3	<i>Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)</i>	<i>77</i>
4.2.2.4	<i>Resíduo Domiciliar total (RDO)</i>	<i>80</i>
4.2.2.5	<i>Resíduos de Varrição (VAR) e Resíduos de Feiras</i>	<i>81</i>
4.2.3	Geração de RS e dados de casos e óbitos da Covid-19	83
4.2.3.1	<i>Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)</i>	<i>83</i>
4.2.3.2	<i>Resíduos da Coleta Seletiva (CS)</i>	<i>85</i>
4.2.3.3	<i>Resíduo Domiciliar (RDO e RDO total)</i>	<i>86</i>
4.2.3.4	<i>Resíduos de Varrição (VAR)</i>	<i>88</i>
4.3	RESULTADO DA ANÁLISE DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL DE TRABALHADORES DA COLETA DE RS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO	89
4.3.1	Trabalhadores da coleta de RSS.....	94
4.3.2	Trabalhadores da coleta regular porta a porta	94
4.3.3	Transparência, divulgação de dados e comunicação de risco	97
5	CONCLUSÃO	98
	REFERÊNCIAS.....	101
	APÊNDICE A – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE MACAPÁ, EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21	120
	APÊNDICE B – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO, EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21.....	121
	APÊNDICE C – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE MACEIÓ, EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21	122
	APÊNDICE D – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA, EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21.....	123
	APÊNDICE E – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE RECIFE, EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21	124

APÊNDICE F – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA, EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21	125
APÊNDICE G – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE CAMPO GRANDE, EM TON./MÊS, DE MA./19 A FEV./21	126
APÊNDICE H – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE BRASÍLIA, EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21	127
APÊNDICE I – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21.....	128
APÊNDICE J – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21	129
APÊNDICE K – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE CURITIBA, EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FER./21.....	130
APÊNDICE L – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS, EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21.....	131
APÊNDICE M – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE, EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21	132
APÊNDICE N – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO DE MAR./20 A FEV./21, EM MACAPÁ	133
APÊNDICE O – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO DE MAR./20 A FEV./21, EM PORTO VELHO	134
APÊNDICE P – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO DE MAR./20 A FEV./21, EM MACEIÓ.....	135
APÊNDICE Q – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO DE MAR./20 A FEV./21, EM FORTALEZA	136
APÊNDICE R – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO DE MAR./20 A FEV./21, EM RECIFE	137
APÊNDICE S – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO DE MAR./20 A FEV./21, EM GOIÂNIA.....	138
APÊNDICE T – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO DE MAR./20 A FEV./21, EM CAMPO GRANDE	139
APÊNDICE U – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO DE MAR./20 A FEV./21, EM BRASÍLIA	140
APÊNDICE V – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO DE MAR./20 A FEV./21, EM SÃO PAULO.....	141

APÊNDICE W – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO DE MAR./20 A FEV./21, EM BELO HORIZONTE	142
APÊNDICE X – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO DE MAR./20 A FEV./21, EM CURITIBA	143
APÊNDICE Y – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO DE MAR./20 A FEV./21, EM FLORIANÓPOLIS.....	144
APÊNDICE Z – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO DE MAR./20 A FEV./21, EM PORTO ALEGRE	145
APÊNDICE AA – MORADORES E FUNCIONÁRIOS CONTAMINADOS COM COVID-19, NO AGRUPAMENTO SUDESTE, EM SP.....	146
APÊNDICE AB – MORADORES E FUNCIONÁRIOS CONTAMINADOS COM COVID-19, NO AGRUPAMENTO NOROESTE, EM SP.....	147
APÊNDICE AB – MORADORES E FUNCIONÁRIOS CONTAMINADOS COM COVID-19, NO AGRUPAMENTO NOROESTE, EM SP.....	148
ANEXO A – VALORES CRÍTICOS DE WILCOXON	149
ANEXO B – ESTATÍSTICA DE DURBIN-WATSON.....	150

1 INTRODUÇÃO

O coronavírus (SARS-CoV2) gerou impactos no mundo e a maioria dos países ainda trabalha no combate à disseminação do vírus, com testes de rastreamento, políticas públicas de distanciamento social (ZAMBRANO-MONSERRATE; RUANO; SANCHEZ-ALCALDE, 2020), uso de equipamentos de proteção individual e campanhas de vacinação. Esses autores afirmam que o impacto indireto do vírus sobre o meio ambiente ainda é analisado. Neste aspecto, especialistas da Global Carbon Project (2020) previram que as emissões de gases de efeito estufa poderiam reduzir para proporções não observadas desde a Segunda Guerra Mundial. Segundo a Agência Espacial Européia (ESA, 2020) e o Serviço de Monitoramento da Atmosfera Copernicus (CAMS, 2020), as principais cidades chinesas apresentaram redução nas concentrações de dióxido de nitrogênio (NO₂) e material particulado na atmosfera, devido à redução nas principais atividades econômicas do país e menor uso de veículos, em fevereiro de 2020.

Embora o coronavírus tenha causado efeitos indiretos positivos sobre o meio ambiente, Zambrano-Monserrate, Ruano e Sanchez-Alcalde (2020) alertam sobre os efeitos indiretos negativos. Eles destacam o exemplo dos Estados Unidos da América (EUA), onde cidades suspenderam programas de reciclagem pelo risco de contaminação dos trabalhadores. Calma (2020) também alerta para a produção de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS), destacando que em Wuhan (China) hospitais produziram cerca de 190 toneladas/dia de RSS a mais do que em períodos anteriores. Segundo Klemes *et al.* (2020), houve um aumento repentino na demanda de produtos plásticos, provenientes de equipamentos de proteção individual e de hospitais. As políticas da quarentena fizeram com que os consumidores aumentassem a demanda de compras online e, conseqüentemente, a produção de Resíduo Domiciliar (RDO) fosse maior (ZAMBRANO-MONSSERRATE; RUANO; SANCHEZ-ALCALDE, 2020). Alguns estudos testaram a persistência do coronavírus em diferentes superfícies e descreveram sua sobrevivência: no metal e plásticos de 3 a 4 dias, em vidros até 4 dias, em papel por 1 dia e no alumínio até 8 horas (KAMPF *et al.*, 2020; MARZOLI *et al.*, 2021; GENG;

WANG, 2022), destacando a possibilidade de contaminação através dos Resíduos Sólidos (RS). Por isso, alguns autores também alertam sobre a possibilidade do risco de contaminação dos trabalhadores formais dos serviços de coleta e manejo dos RS (HANTOKO *et al.*, 2021; TRIPATHI *et al.*, 2021; HAQUE *et al.*, 2020; BEHERA, 2021), e catadores de resíduos (CARENBAUER, 2021; NZEDIEGWU; CHANG, 2020; PENTEADO; CASTRO, 2020).

Com a mudança no padrão de geração de RS, causada pela crise do coronavírus, os sistemas de gestão de RS municipais foram testados, destacando as lacunas e oferecendo oportunidades para alcançar um sistema de gestão sustentável (KULKARNI; ANANTHARAMA, 2020). Antes da crise do coronavírus, aproximadamente 2 bilhões de pessoas no mundo não tinham acesso à coleta de RS e aproximadamente 3 bilhões não tinham instalações controladas de eliminação de resíduos (WILSON *et al.*, 2015). Assim, os países adotaram diferentes medidas para lidar com os RSS, enquanto a Organização Mundial da Saúde (OMS) formulou diretrizes especiais para gerenciá-los (KULKARNI; ANANTHARAMA, 2020). No entanto, não existe um documento único que reúna todas as estratégias de gestão RSS adotadas por diferentes países, durante a pandemia da Covid-19 (DAS *et al.*, 2021).

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2020), no ano de 2019, no Brasil, foram geradas 79 milhões de toneladas de RS, sendo que 72 milhões de toneladas foram coletadas e destinadas. No mesmo relatório anual, a ABRELPE (2020) descreve que, em relação aos RSS, os dados mais recentes no Brasil apontam uma capacidade instalada de tratamento de 479.653 toneladas/ano, e uma produção anual de 252.948 toneladas. Quanto à destinação propriamente dita, apesar dos avanços observados nos últimos anos, cerca de 36% dos municípios brasileiros ainda destinavam os RSS coletados sem nenhum tratamento prévio, o que contraria as normas vigentes e apresenta riscos diretos aos trabalhadores, à saúde pública e ao meio ambiente (ABRELPE, 2020). Embora o Brasil seja um dos países em desenvolvimento com mais estudos sobre RSS (ANSARI *et al.*, 2019), a sua gestão inadequada em unidades médicas ainda é motivo de preocupação (URBAN; NAKADA, 2021).

Os impactos negativos da Covid-19, relacionados ao aumento da geração de RS e redução dos programas de reciclagem, também podem produzir efeitos de médio ou longo prazo e, por isso, são motivo de preocupação (ZAMBRANO-MONSERRATE; RUANO; SANCHEZ-ALCALDE, 2020). De acordo com Fidelis *et al.* (2020), o plástico e o papel representam 64,6% dos materiais de reciclagem em programas de reciclagem no Brasil e a maioria dos centros de reciclagem é baseada na coleta seletiva manual. Os mesmos autores alertam que o risco de infecção por Covid-19 para trabalhadores em centros de reciclagem é alto. Por este motivo, a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) recomendou a suspensão dos programas de reciclagem no Brasil (ABES, 2020).

A pandemia da Covid-19 afetou a qualidade e a quantidade de RS urbanos e RSS gerados (HAQUE *et al.*, 2020; MAHYARI *et al.*, 2022). No entanto, os efeitos da Covid-19 na geração de RS não são globalmente iguais e variam de acordo com as diferentes localizações geográficas, condições socioeconômicas e medidas administrativas governamentais (MAHMUD *et al.*, 2022). Segundo Urban e Nakada (2020), diante das mudanças de comportamento na geração de RS, causado pelo período pandêmico, o sistema de gestão precisa monitorar a produção e a capacidade de tratamento instalada, para avaliar a necessidade de ampliação (URBAN; NAKADA, 2020). Kulkarni e Anantharama (2020) destacam que há necessidade de estudos que avaliem diferentes aspectos sobre a gestão de RS durante as pandemias e forneçam mais dados para futuras pesquisas, além de planos de emergência e contingência que possam entrar em ação no gerenciamento de desastres.

O avanço da pandemia e o aumento de casos da Covid-19 gerou um aumento de RSS e de RDO contaminado, uma vez que muitos pacientes diagnosticados não precisaram de hospitalização e permaneceram em isolamento domiciliar (PENTEADO; CASTRO, 2020). Nesse contexto, levantaram-se preocupações sobre o risco de contaminação associado ao gerenciamento de RS (BEHERA, 2021; SINCLAIR *et al.*, 2020). Nos países em desenvolvimento, o risco de contaminação é maior, pois os RS são descartados em aterros inseguros ou lixões, que são visitados por catadores, sem nenhum equipamento de proteção (TRIPATHI *et al.*, 2020). Segundo Behera (2021), os

trabalhadores formais da coleta de RS estão expostos a alto risco de contaminação em sua rotina diária, principalmente frente ao coronavírus. De acordo com Fidelis *et al.* (2020), existe uma carência de estudos e informações relacionadas à saúde, qualidade e segurança das atividades laborais desses trabalhadores no Brasil. Penteado e Castro (2020) descreveram que as organizações brasileiras, envolvidas na gestão de RS, emitiram relatórios com recomendações para manuseio seguro de RS, durante a pandemia da Covid-19. Segundo estes autores, essas iniciativas são importantes, pois tratam de uma questão de saneamento ambiental sem solução no país. Além disso, a gestão de RS nos municípios é um serviço para a saúde pública e que necessita de atenção das autoridades locais (URBAN; NAKADA, 2020), sendo responsável por planejar, conscientizar e engajar os cidadãos no gerenciamento de RS durante a pandemia da Covid-19 (PENTEADO; CASTRO, 2020).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

- Avaliar e concluir sobre dados relativos à produção, gerenciamento de RS municipais e segurança e saúde do trabalho, frente à pandemia da Covid -19.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar o comportamento da produção de diferentes tipos de RS: domiciliares, recicláveis, de varrição e de serviço de saúde, em capitais brasileiras;
- Analisar os protocolos e mudanças nos Planos de Gerenciamento de RS em capitais brasileiras, durante a pandemia da Covid-19;
- Analisar relações entre casos da Covid-19 em trabalhadores da coleta de RS e casos da Covid-19 notificados em suas rotas de trabalho, no Município de São Paulo.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 PRODUÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA PANDEMIA COVID-19

De acordo com Haque *et al.* (2020), a pandemia da Covid-19, associada aos bloqueios e mudança de rotina, causou efeitos positivos e negativos sobre os aspectos ambientais. Efeitos indiretos positivos, como a redução das concentrações de NO₂, foram registrados na China, França, Alemanha, Espanha e Itália. Além disso, houve redução do ruído ambiental e praias mais limpas (ZAMBRANO-MONSERRATE; RUANO; SANCHEZ-ALCALDE, 2020). Por outro lado, os diferentes tipos de RS aumentaram junto com o aumento da taxa de contaminação por Covid-19 (HAQUE *et al.*, 2020). Por exemplo, Hantoko *et al.* (2021) relataram um aumento na quantidade de equipamentos de proteção individual usados, aumento de RSS em hospitais e instalações de saúde e aumento significativo na demanda por serviços de entrega de alimentos e mantimentos online, o que causou um aumento nas embalagens de plásticos e papéis.

2.1.1 Produção de resíduos domiciliares na pandemia Covid-19.

O bloqueio de várias atividades, causado pela pandemia, resultou em viagens restritas, trabalho em casa, aumento de compras online e aumento do consumo de alimento nas residências, e com isso, aumento significativo nos RDO gerados (TRIPATHI *et al.*, 2020). Alguns autores também ressaltam que as políticas de quarentena contribuíram para um aumento dos RDO gerados nas casas (ZAMBRANO-MONSERRATE; RUANO; SANCHEZ-ALCALDE, 2020). Segundo a Associação de Resíduos da América do Norte (SWANA, 2020), em abril de 2020, o volume de RDO nos Estados Unidos atingiu o pico nacional, 20% acima do normal, e em algumas cidades, o aumento foi de 30%. A cidade de Nova York teve um aumento de 13,3% na produção de RDO em relação ao ano anterior, sem pandemia (STAUB, 2020). Em Lisboa, houve redução de 1.950 toneladas na média mensal dos RDO, no período de março a outubro de 2020 (SARMENTO *et al.*, 2022). Com relação à percepção das

peessoas em relação à geração de RDO em países em desenvolvimento, durante a pandemia da Covid-19, Oyedotun *et al.* (2020), descreveram que na Nigéria, em 60,8% das residências foi percebido um aumento na quantidade de RDO gerados. Além disso, também foi verificado que na Guiana 63,4% dos entrevistados também notaram um aumento na geração de resíduos nas residências, no período pandêmico. O nível de aumento da geração destes resíduos também foi pesquisado, Tabela 1, de acordo com percepção das pessoas.

Tabela 1 – Percentual de percepção das pessoas na mudança na geração de RDO na pandemia da Covid-19.

Variável	Nigéria	Guiana
Quantidade de RS	Porcentagem (%)	Porcentagem (%)
Aumento da quantidade	60,8	63,4
Sem aumento da quantidade	39,2	36,6
Nível de aumento	Porcentagem (%)	Porcentagem (%)
Em menos de um quarto	42,2	48,6
Aumento de duas vezes	Nenhum	0,7
Aumento de mais de duas vezes	57,8	50,7

Fonte: Adaptado de Oyedotun *et al.* (2020).

Conforme os bloqueios nas cidades entraram em vigor para frear a transmissão da Covid-19, a demanda por petróleo no mundo entrou em colapso, resultando em preços menores, tornando a fabricação a partir de plástico virgem mais viável financeiramente que a reciclagem (KIMINI, 2020). As sacolas plásticas, usadas em compras, aumentaram cerca de 193,20 toneladas/dia em Bangladesh durante o bloqueio causada pela Covid-19, (HAQUE *et al.*, 2020). Em Singapura, as refeições embaladas e entregues em casa contribuíram para a geração de 1.400 toneladas a mais de resíduos plásticos durante o bloqueio de 8 semanas (ADYEL, 2020). O uso do plástico descartável apresentou um significativo aumento, adicionando uma carga considerável às instalações de tratamento de RS (TRIPATHI *et al.*, 2020) e isso pode estar associado à dúvida sobre a pureza e higiene dos recicláveis, além da questão do custo (KLEMES *et al.*, 2020). Por outro lado, as centrais de reciclagem paralisaram suas atividades por algum período, até a formulação de

protocolos, devido ao risco de contaminação dos funcionários (ZAMBRANO-MONSERRATE; RUANO; SANCHEZ-ALCALDE, 2020). Após a reabertura dessas centrais, alguns países estão enfrentando dificuldade de retomar suas atividades e recebendo menor quantidade de resíduo reciclável (TRIPATHI *et al.*, 2020). Em Lisboa, a Coleta Seletiva (CS) ficou suspensa por três meses, de março a maio de 2020, e após a retomada deste serviço, os níveis de reciclagem de anos anteriores não foram alcançados, considerando a série de dados de 2017 a 2020 (SARMENTO *et al.*, 2022).

2.1.2 Produção de resíduos de serviço de saúde na pandemia Covid-19.

Com o aumento do número de pacientes infectados pela Covid-19, houve um alto número de hospitalizações e atendimentos médicos e, com isso, a geração de RSS aumentou (DAS *et al.*, 2021). Os RSS gerados, durante a pandemia da Covid-19, são uma grande preocupação para a saúde ambiental e sua gestão tornou-se um desafio para o mundo (BEHERA, 2021). Os trabalhadores da área da saúde passaram a usar uma quantidade maior de equipamentos de proteção individual (EPI), como máscaras faciais, aventais e luvas descartáveis (HANTOKO *et al.*, 2020). Além disso, os RS produzidos nas residências, durante a realização de cuidados de saúde, também são classificados como RSS, pois incluem materiais potencialmente infectantes (SHARMA *et al.*, 2020). Segundo Das *et al.* (2021), outro adicional à produção de RSS foram os kits de testes, de diferentes métodos, para detecção e diagnóstico da doença. Consequentemente, houve um aumento de RSS, seguido de um colapso das cadeias de gestão de RS (ZAMBRANO-MONSERRATE; RUANO; SANCHEZ-ALCALDE, 2020). O aumento de RSS também foi associado ao aumento do uso de plástico no setor de saúde, que apresentou crescimento, conforme descrito por Torkayesh e Simic (2022).

Em Wuhan, na China, os RSS passaram de 40 toneladas/dia para 240 toneladas/dia, excedendo a capacidade de tratamento, em março de 2020 (TANG, 2020). Na Malásia, este tipo de resíduo teve um aumento de 30% em março de 2020, no período pandêmico (AGAMUTHU; BARASARATHI, 2020). Na Índia, o Conselho Central de Controle de Poluição declarou que, em junho

de 2020, foram geradas 101 toneladas de RSS em excesso (CAPOOR; PARIDA, 2021). No aterro sanitário Aradkouh, na capital do Irã, a incineração de RSS foi interrompida devido à pandemia, e estes resíduos passaram a ser aterrados sem qualquer separação ou tratamento (ZAND; HEIR, 2020). Sangkham (2020) estimou que na Ásia foram geradas 16.659,48 toneladas/dia de RSS, a partir de pessoas infectadas pela Covid-19. Em Bangladesh houve aumento de 80% dos RSS, considerando o período de março de 2020 a maio de 2021 (CHOWDHURY *et al.*, 2022). Em Deli, na Índia, houve redução de 48,3% nos RSS, no período de março de 2020 a abril de 2020 (SING *et al.*, 2022). Esses autores associam esta redução ao acesso restrito aos hospitais, devido a políticas de controle da pandemia, e reduzida taxa de acidentes, devido às mudanças no estilo de vida, como trabalhar em casa e reduzida atividade econômica. Haque *et al.* (2020) estimaram o volume de RSS gerado em alguns países, classificados como perigosos, a partir do número de infectados pela Covid-19, Tabela 2.

Tabela 2 - Estimativa de RSS gerados em 100 dias de pandemia Covid-19, com base nos dados diários até 10 de agosto de 2020, por país.

País	Número de infectados (habitantes)	RSS gerado diariamente (ton./dia)	RSS gerado em 100 dias (ton.)
África do Sul	137.977	469,12	46912,18
USA	2.369.126	8055,03	805502,84
Brasil	815.986	2774,35	277435,24
México	105.515	358,75	35875,10
Irã	23.914	81,31	8130,76
Egito	37.805	128,54	12853,70
Itália	13.263	45,09	4509,42
Índia	635.393	2160,34	216033,62
Bangladesh	105.831	359,83	35982,54
Argentina	133.651	454,41	45441,34
Colômbia	161.951	550,63	55063,34

Fonte: Adaptado Haque *et al.* (2020).

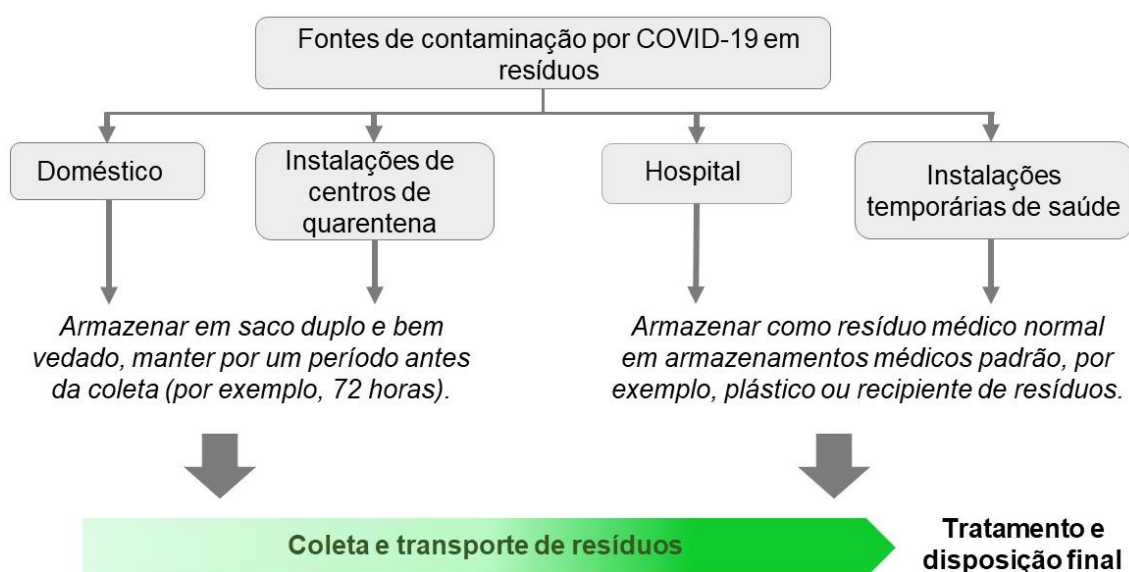
Sendo assim, o tratamento e descarte inadequado deste tipo de resíduo oferece risco de transmissão de doenças aos catadores e trabalhadores da coleta de RS, aos profissionais da saúde que manuseiam e à comunidade em

geral (DAS *et al.*, 2021), além de oferecer riscos ambientais, incluindo a contaminação do solo e do lençol freático (DATTA *et al.*, 2018).

2.2 RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE COVID-19 POR MEIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A transmissão da Covid-19 entre humanos possui tempo de incubação entre 2 e 10 dias, e isso facilita sua disseminação por meio de gotículas, em superfícies contaminadas (KAMPF *et al.*, 2020). Além disso, o coronavírus pode permanecer ativo em algumas superfícies, como plástico e metal de 3 a 4 dias, vidro por 4 dias, papel por 1 dia e alumínio até 8 horas (KAMPF *et al.*, 2020; MARZOLI *et al.*, 2021; GENG; WANG, 2022). Sendo assim, uma grande quantidade de RS potencialmente infectantes foi produzida durante a pandemia da Covid-19 em hospitais, instalações temporárias de saúde e residências domésticas, visto que o isolamento domiciliar foi recomendado para casos leves (HANTOKO *et al.*, 2020). No entanto, isso tornou-se um desafio para a gestão e tratamento de RS, pois são uma fonte de contaminação e propagação do vírus, conforme ilustrado por Hantoko *et al.* (2020), na Figura 1.

Figura 1 - Fontes e armazenamento de resíduos contaminados durante a pandemia da Covid-19.



Fonte: Adaptado de Hantoko *et al.* (2021).

Diante do potencial de contaminação, a partir dos RS, a pandemia da Covid-19 lançou luzes sobre a vulnerabilidade dos catadores, pois eles trabalham em contato direto com os RS, sob condições inseguras (CARENBAUER, 2021; SINCLAIR *et al.*, 2020; BURDORF; PORRU; RUGULIES, 2020). Devido ao risco de contaminação dos trabalhadores dos serviços de coleta e manejo dos RS, algumas recomendações foram feitas aos empregadores: informações sobre o manuseio adequado, provimento de equipamentos de proteção individual adequado e preparação de coleta especial de resíduos infecciosos domésticos (PENTEADO; CASTRO, 2020). Além disso, alguns autores destacam a importância de aperfeiçoar as práticas das empresas de gerenciamento de RS, incluindo discussão de dados internos e treinamentos que aumentem a percepção de risco dos funcionários (TORKASHVAND *et al.*, 2021; VELOSO NETO; AREZES; BARKOKÉBAS JUNIOR, 2021; NETO; AREZES; JUNIOR, 2021; BLECK; WETTBERG, 2012).

Em muitos países, a coleta de RS é um trabalho informal e por isso, muitas vezes, não apresenta condições seguras (GUTBERLET, 2016). Durante a pandemia da Covid-19, o gerenciamento de RS foi classificado como um serviço essencial para a saúde humana e ambiental. Isso pode permitir que a profissão receba maior atenção, com melhorias em relação à saúde e à proteção social dessas pessoas (CARENBAUER, 2021).

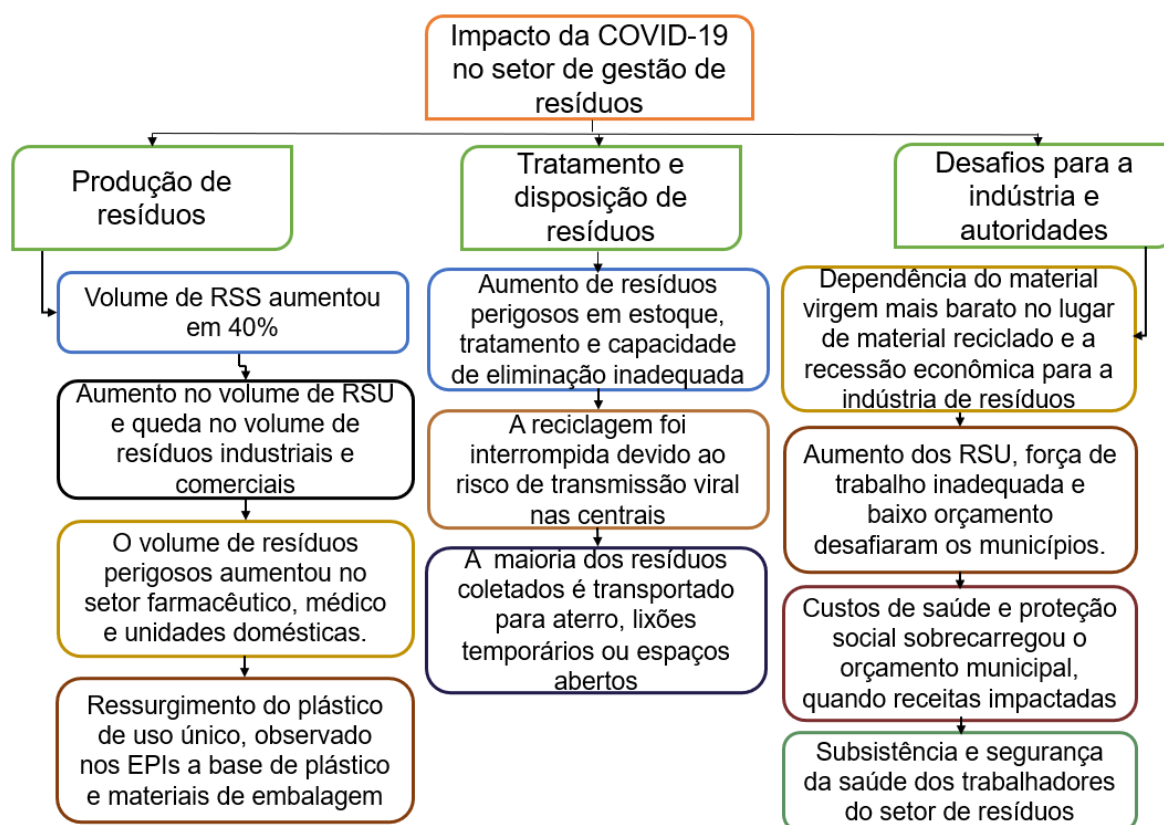
2.3 GERENCIAMENTO E PROTOCOLOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA PANDEMIA COVID-19.

Nos atuais sistemas urbanos, grandes quantidades de RS são geradas e precisam ser administradas diariamente pelas autoridades locais. O papel dessas autoridades torna-se ainda mais importante em períodos críticos, como períodos de desastres naturais e pandemias (HOORNWEG; BHADA-TATA, 2012 *apud* TRIPATHI *et al.*, 2020). Conforme defendido por Banai (2020), as pandemias expõem as vulnerabilidades, mas também a resiliência dos sistemas urbanos e servem para mudanças de planejamento.

A mudança na geração de RS durante a pandemia da Covid-19 fez com que as instalações de tratamento ficassem sobrecarregadas e o descarte de

emergência fosse realizado (HANTOKO *et al.*, 2021). Behera (2021) destaca que essa gestão inadequada de resíduos pode causar efeitos na saúde humana e no meio ambiente, além de contribuir para a transmissão da Covid-19. Em países em desenvolvimento a vulnerabilidade é ainda maior, devido às medidas inadequadas de gestão de RS (OYEDOTUN *et al.*, 2020). Haque *et al.* (2020) destacaram os principais impactos da Covid-19 sobre a gestão de resíduos, em relação à produção, tratamento, disposição e desafios para as autoridades (Figura 2).

Figura 2 - Impacto do surto da Covid-19 no setor de gestão de RS.



Fonte: Adaptado de Haque *et al.* (2020)

Segundo Sharma *et al.*, (2020), as flutuações na composição e quantidade de RS também exigiram uma resposta imediata dos formuladores de políticas públicas. Muitos autores apresentaram orientações relativas à gestão de RS durante a pandemia da Covid-19 e reuniram diferentes abordagens em várias partes do mundo (HANTOKO *et al.*, 2021; SHARMA *et al.*, 2020; PENTEADO; CASTRO, 2020; DAS *et al.*, 2021; CHAND *et al.*, 2021;

SANGKHAM, 2020). Países e agências indicaram diretrizes para atender as novas tendências de gestão de RS, principalmente pelos resíduos contaminados pela Covid-19 (Quadro 1).

Quadro 1 - Diretrizes para resíduos contaminados pela Covid-19 por diferentes agências e países.

(continua)

País/ Agência	Diretriz para gestão de resíduos durante a pandemia da Covid-19
Organização Mundial da Saúde (2020)	A OMS publicou diretrizes para a eliminação de resíduos de saúde infecciosos e não infecciosos durante a crise da Covid-19. Os resíduos da Covid-19 devem ser, com segurança, recolhidos e eliminados. Todos os trabalhadores envolvidos na gestão e eliminação de RS devem ser equipados com EPI adequado.
Estados Unidos da América/ Agência de Proteção Ambiental (2020)	Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos lançou diretrizes para reciclagem e gestão sustentável de resíduos alimentares durante o surto de Covid-19. Essas diretrizes incluem gestão de resíduos alimentares em residências, instituições e comércios.
Estados Unidos da América/ Administração de Segurança e Saúde Ocupacional (2020)	A Administração de Segurança e Saúde Ocupacional dos EUA (OSHA) definiu a segurança diretrizes para trabalhadores envolvidos na gestão de RS: engenharia precisa e controle administrativo, práticas de trabalho seguras e EPI adequado (luvas, batas, máscaras e protetores faciais) devem ser aplicados a proteger os trabalhadores da exposição a contaminados materiais recicláveis.

Fonte: Adaptado de Hantoko *et al.* (2021).

Quadro 1 - Diretrizes para resíduos contaminados pela Covid-19 por diferentes agências e países.

(continuação)

País/ Agência	Diretriz para gestão de resíduos durante a pandemia da Covid-19
América do Norte/ Associação de Resíduos Sólidos da América do Norte (2020)	A Associação de Resíduos Sólidos da América do Norte (SWANA) lembra todas as partes interessadas, incluindo os governadores, prefeitos, funcionários públicos e líderes que coletam, processam e eliminam RS, que é um serviço público crucial e deve ser emitido a partir de quarentenas locais ou estaduais em resposta à pandemia da Covid-19.
Comissão Europeia (2020)	A Comissão Europeia emitiu orientações para a gestão de RS durante a crise da Covid-19 para garantir um alto nível de proteção da saúde humana e do ambiente. A orientação foi para reduzir distorções nos serviços de gestão de RS, garantindo maior saúde e segurança no trabalho e fornecendo manuseio seguro dos resíduos domiciliares gerados por residentes com casos confirmados.
Reino Unido (2020)	O governo britânico formulou declarações sobre a Covid-19 de forma regulatória para as autoridades locais e coletores de lixo. Essas diretrizes se concentram na priorização do fluxo de resíduo e uma adaptação de incineradores de RS para descartar resíduos infecciosos da Covid-19, e a comunicação com os residentes. O lixo reciclável foi classificado como resíduos de categorias de média e baixa prioridade de fluxo, sendo coletado uma vez por semana.

Fonte: Adaptado de Hantoko *et al.* (2021).

Quadro 1 - Diretrizes para resíduos contaminados pela Covid-19 por diferentes agências e países.

(continuação)

País/ Agência	Diretriz para gestão de resíduos durante a pandemia da Covid-19
Índia (2020)	Os resíduos relacionados com a Covid-19 devem ser cuidadosamente tratados com sacos de camada dupla, rotulados e armazenados de forma independente. Os trabalhadores envolvidos na gestão de RS da Covid-19 devem ser equipados com EPI adequado. Além disso, o veículo usado para coleta de resíduo de Covid-19 deve ser único.
China (2020)	O Ministério da Ecologia e Meio Ambiente da República Popular da China emitiu “Gestão e Guia Técnico de eliminação de resíduos médicos da Covid-19 e pneumonia.” Os resíduos médicos infecciosos gerados durante a pandemia da Covid-19 devem ser embalados de acordo com os padrões, com sacos especiais e sinais de aviso para resíduos médicos. Unidades de eliminação de resíduos médicos devem ser: instalações de incineração de resíduos perigosos, instalações de incineração de resíduos domésticos, fornos industriais e outras emergências.

Fonte: Adaptado de Hantoko *et al.* (2021).

Quadro 1 - Diretrizes para resíduos contaminados pela Covid-19 por diferentes agências e países.

	(conclusão)
Nigéria (2020)	Os métodos de disposição devem dar prioridade à coleta e eliminação de resíduos médicos infecciosos. O padrão para controle de poluição de resíduos médicos, de tratamento e eliminação será implementado. O Centro de Controle de Doenças da Nigéria publicou a diretriz para manuseio de resíduos produzidos durante a pandemia da Covid-19. Lixeiras especiais de coleta para coletar EPIs descartáveis devem ser fornecidos em edifícios (residenciais, governamentais e hospitais) e locais públicos. Essas lixeiras de coleta de lixo devem ser esvaziadas diariamente por pessoal protegido que iria então descontaminar e descartar os EPIs usados.

Fonte: Adaptado de Hantoko *et al.* (2021).

2.4 RESÍDUOS SÓLIDOS: PANORÂMA BRASILEIRO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305, foi instituída no Brasil, em agosto de 2010, dispondo sobre os princípios, objetivos e diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de RS (BRASIL, 2010). Nas Disposições Gerais, Capítulo I, Art. 4º, fica estabelecido que:

A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. (BRASIL, 2010).

Entre os princípios da PNRS estão a prevenção e a precaução, a visão sistêmica na gestão, considerando as variáveis ambientais, sociais, culturais,

econômicas, tecnológicas e de saúde pública, e ainda, a cooperação entre diferentes esferas do poder público, setor empresarial e demais segmentos da sociedade. Além disso, determina como objetivo a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, a gestão integrada de RS, a capacitação técnica continuada na área, o incentivo à indústria da reciclagem, a integração dos catadores de materiais recicláveis nas ações que desenvolvam responsabilidade compartilhada e incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão voltados para a melhoria dos processos, incluindo a recuperação e aproveitamento energético. (BRASIL, 2010). O marco representado pela PNRS foi uma resposta aos principais desafios ambientais do país e trouxe reflexos na qualidade de vida das cidades (CEMPRE, 2019).

Nas diretrizes aplicáveis a esta política estão a criação dos planos de resíduos sólidos, incluindo o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares), os planos estaduais e municipais. Os planos estaduais deveriam apresentar diagnósticos e identificar os principais fluxos de resíduos no Estado e seus impactos socioeconômicos e ambientais, além de metas de redução da quantidade de resíduo encaminhado para disposição final adequada, de aproveitamento energético de gases gerados em unidades de disposição final, eliminação de lixões, dentre outras. Entre as metas dos planos municipais estavam previstos diagnósticos da situação dos RS gerados naquele território, descrevendo sua origem, volume, caracterização, formas de destinação e disposição final. E ainda, regras de transporte, acompanhamento de indicadores de desempenho operacional e ambiental, programas e ações de educação ambiental e capacitação técnica (BRASIL, 2010).

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – Resíduos Sólidos (SNIS-RS) coleta dados dos prestadores de serviços de limpeza urbana e manejo de RS urbanos desde o ano de 2002 e, anualmente, disponibiliza um diagnóstico com o panorama geral do Brasil (SNIS, 2021). O panorama mais atual trata dos dados sobre coleta domiciliar comum e seletiva, de RSS, recuperação de resíduos recicláveis, unidades de processamento, veículos de coleta e trabalhadores do gerenciamento de resíduos, no ano 2020 (SNIS, 2021).

Em 2020, o SNIS recebeu informações de 4.589 municípios brasileiros sobre coleta seletiva. Desta amostra, os municípios com coleta seletiva representavam 36,3%, enquanto os municípios sem coleta seletiva representavam 63,7% (Tabela 3).

Tabela 3 - Coleta seletiva por região geográfica brasileira, em 2019.

Região	Municípios da amostra	Municípios com coleta seletiva	
	Quantidade	Quantidade	%
Norte	334	40	11,9
Nordeste	1294	145	11,2
Sudeste	1486	700	47,1
Sul	1089	663	60,9
Centro-Oeste	386	116	30,1

Fonte: Adaptado do SNIS (2020).

Em relação à coleta domiciliar comum, o SNIS (2020) apresentou dados da coleta domiciliar, porta a porta, em relação à população urbana atendida e em relação à população total (Tabela 4). Os dados por regiões apontam as menores taxas de cobertura de coleta de resíduos domiciliares na região Norte e Nordeste.

Tabela 4 - Coleta domiciliar por região geográfica brasileira, em 2019.

Região	Municípios da amostra Quantidade	Taxa de cobertura da coleta RDO em relação à população	
		Urbana (%)	Total (%)
Norte	334	96,2	80,7
Nordeste	1294	97,7	83,1
Sudeste	1486	99,4	96,1
Sul	1089	99,3	91,3
Centro-Oeste	386	98,2	91,3

Fonte: Adaptado do SNIS (2020).

O SNIS também investiga e declara informações sobre a existência e atuação de iniciativas de cooperativas ou associação de catadores. Porém, destaca-se que muitos municípios desconhecem maiores detalhes dessas organizações, o que explica números reduzidos de dados, Tabela 5 (SNIS, 2020). A região Sudeste possui o maior número de cooperativas ou

associações, enquanto a região Norte apresenta o menor número de cooperativas. Além disso, o SNIS 2020 declarou que havia no Brasil 35.870 associados nas cooperativas e associações de catadores.

Tabela 5 - Quantidade de cooperativas e associações de catadores por região geográfica, em 2020.

Região	Quantidade de cooperativas ou associações de catadores	Quantidade de associados
Norte	65	1912
Nordeste	268	7157
Sudeste	673	13294
Sul	533	10273
Centro Oeste	138	3234
Total	1677	35870

Fonte: Adaptado do SNIS (2020).

Em 2020, o volume dos RSS coletados, no Brasil, foi de 289.915 mil toneladas representando uma coleta per capita de 1,369 kg/ano. Em relação à destinação, apesar dos avanços observados no período analisado, cerca de 36% dos municípios brasileiros ainda destinaram os RSS coletados sem nenhum tratamento prévio (ABRELPE, 2020). Os principais tipos de destinação deste tipo de resíduo é a incineração, autoclave e micro-ondas (Tabela 6).

Tabela 6 – Principais formas de destinação de RSS, em 2020, no Brasil.

Tipo de destinação	Percentual de Destinação	Capacidade de tratamento (ton./ano)
Micro-ondas	4,8%	20.440
Autoclave	21,6%	262.951
Incineração	43,4%	196.262
Lixões, aterros sanitários, valas sépticas	30,2%	
Total	100,00%	479.653

Fonte: Adaptado de ABRELPE (2020).

Com relação aos RS urbanos totais, gerados no Brasil, as unidades de tratamento adotadas no país abrangem desde a simples disposição de resíduos no solo, até o tratamento em uma unidade de triagem. Essas unidades podem ter administração privada ou pública, mas é de responsabilidade de cada

município coletar dados e fiscalizar o correto manejo nessas unidades (SNIS, 2020). Os tipos de unidade de tratamento e a quantidade por região no Brasil estão representadas na Tabela 7.

Tabela 7 - Unidades de processamento de RSU dos municípios participantes do SNIS, segundo região geográfica, em 2020.

Tipo de unidade de tratamento	Quantidade de unidades de processamento na amostra por região geográfica				
	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro oeste
Lixão	279	1115	244	80	304
Aterro controlado	58	134	633	138	50
Aterro sanitário	19	73	448	283	51
Compostagem	1	12	92	19	6
Transbordo	5	17	129	107	21
Incineração	2	15	19	5	4
Manejo galhadas	6	7	21	29	1
Vala de RSS	14	23	33	17	9
Micro-ondas/autoclave	2	4	21	13	0

Fonte: Adaptado do SNIS (2020).

2.4.1 Coleta de Resíduos Sólidos no Brasil

O manejo dos RS envolve processos e fluxos distintos no Brasil. Os RS são coletados pelos prestadores de serviços, a partir da separação realizada pela fonte geradora, de forma indiferenciada e diferenciada. Na forma indiferenciada, os resíduos são coletados sem seleção, como os resíduos domiciliares e de varrição. Na forma diferenciada, os resíduos são separados, como os recicláveis e de serviço de saúde (SNIS, 2021).

1) Coleta domiciliar comum/regular: Inclui a coleta de resíduos produzidos em atividades domésticas, como restos de comida e embalagens. Esse tipo de coleta acontece na modalidade porta a porta e atende 98,7% da população urbana do Brasil (SNIS, 2021).

2) Coleta seletiva: Abrange a coleta de materiais recicláveis, previamente separados, tais como vidro, plástico, metal e papel. No Brasil, a coleta seletiva acontece em duas modalidades, coleta porta a porta e em postos de entrega voluntária. Porém, a coleta seletiva porta a porta é mais significativa, representando 85,9% do serviço (SNIS, 2021).

3) Coleta de RSS: Trata da coleta de resíduos produzidos em unidades de saúde, separados previamente na unidade geradora. São separados e coletados de acordo com a Resolução nº 222/2018 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e a Resolução nº 358/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), conforme descrito no Planares (PLANARES, 2020).

4) Coleta de resíduo público/varrição: Abrange a coleta de resíduos produzidos em atividades públicas, como varrição de ruas, capina e limpeza de bocas de lobo (SNIS, 2021).

2.4.2 Gestão de Resíduos Sólidos no Brasil na pandemia da Covid-19

Urban e Nakada (2020) analisaram os impactos da Covid-19 sobre a geração de RS e a suspensão dos programas de reciclagem nos primeiros meses de pandemia no Brasil, em uma amostragem de 30 municípios. A suspensão dos programas de reciclagem foi registrada em 14 dos 30 municípios analisados e causou impactos sobre os recursos naturais, que deixaram de ser economizados. Estimou-se que 24.076 MWh de energia elétrica não foram economizados e este valor seria o suficiente para abastecer 152.475 residências por um mês. A água potável que deixou de ser poupada, cerca de 186.000 m³, abasteceria 40.010 pessoas em um mês, considerando um consumo médio de 155 litros/hab.dia. O volume de aterro sanitário que deixou de ser economizado foi de 19.038,5 m³ (URBAN; NAKADA, 2020).

Segundo a ABES, a produção de RDO apresentou reduções na primeira semana de abril de 2020, no início do isolamento social no Brasil (ABES, 2020). Houve redução de 16% no Rio de Janeiro (RJ), de 12% em Brasília (DF) e Porto

Alegre (RS), e de 10% em Fortaleza (CE) e Manaus (AM) e observou-se que muitos materiais recicláveis foram incorporados à coleta domiciliar, devido à suspensão dos programas de reciclagem (ABES, 2020). Em São Paulo, em abril de 2020, houve a menor coleta de RDO em 11 anos, aumento da coleta de recicláveis, diminuição do depósito voluntário em containers de coleta de recicláveis e menor quantidade de Resíduo de Varrição (VAR) de ruas (URBAN; NAKADA, 2020).

A fim de proteger a saúde dos trabalhadores da coleta de RS e a disseminação do vírus, algumas organizações emitiram recomendações ao público-alvo de suas atividades (Quadro 2). A maior parte das recomendações tem como foco a segregação e acondicionamento dos RS e uso de EPIs dos trabalhadores envolvidos na dinâmica de gerenciamento. Essas orientações são um grande desafio para os municípios, diante do cenário já existente no país, onde muitos destes municípios já destinavam seus RS de forma inadequada (PENTEADO; CASTRO, 2020).

Quadro 2 - Medidas e recomendações para manuseio e gerenciamento de RS, por organizações brasileiras, na pandemia da Covid-19.

(continua)

Organização	Recomendações
ABES (2020)	Os RS de indivíduos contaminados no isolamento domiciliar devem ser segregados dos outros resíduos produzidos na família; Os resíduos devem ser duplamente ensacados, com plásticos resistentes, identificados com etiqueta indicando a presença de resíduos perigosos ("Resíduo da Covid-19"); Materiais recicláveis de indivíduos contaminados não podem ser encaminhados para coleta seletiva ou reciclagem; O serviço de limpeza pública municipal deve determinar os procedimentos para a coleta e destinação dos resíduos da Covid-19 produzidos nas residências; Resíduos infecciosos não devem ser descartados em aterros sanitários sem tratamento prévio.

Fonte: Adaptado de Penteado e Castro (2020).

Quadro 2 - Medidas e recomendações para manuseio e gerenciamento de RS, por organizações brasileiras, na pandemia da Covid-19.

(continuação)

ABRELPE (2020)	Afastar das atividades os empregados de coleta RS dos grupos de risco; Elaborar planos de recrutamento e formação para as ausências temporárias; Garantir o uso correto dos EPIs na rotina de operação e adoção de padrões de higiene para as atividades; Reprogramar os turnos e dias das equipes de coleta para evitar aglomerações; Suspender os serviços de coleta de lixo volumoso, pois tais atividades exigem proximidade social; Intensificar a limpeza de EPIs, vestiários, refeitórios, banheiros, veículos e contêineres; Elaborar plano de contingência para atender eventual aumento na geração de RS e principalmente RSS; Aumentar o número de equipes para limpeza e retirada de resíduos descartados em locais inadequados.
CEMPRE (2020)	Reduzir a quantidade de RS produzidos e o volume de recicláveis, compactando; Os RS devem ser colocados em quarentena antes de serem manuseados pelos coletores; Fornecer aos trabalhadores EPIs; Evitar a circulação de pessoas e catadores em cooperativas e locais de gerenciamento; Os catadores com sintomas da Covid-19 devem ser afastados de suas atividades; Os resíduos de suspeitos ou com confirmação de infecção pela Covid-19 devem ser classificados na categoria A1 (resíduos hospitalares infecciosos), conforme Resolução RDC/ANVISA nº 222, de 28/03/2018; O pagamento aos catadores deve ser mantido, mesmo que haja interrupção do serviço.

Fonte: Adaptado de Penteado e Castro (2020).

Quadro 2 - Medidas e recomendações para manuseio e gerenciamento de RS, por organizações brasileiras, na pandemia da Covid-19.

(conclusão)

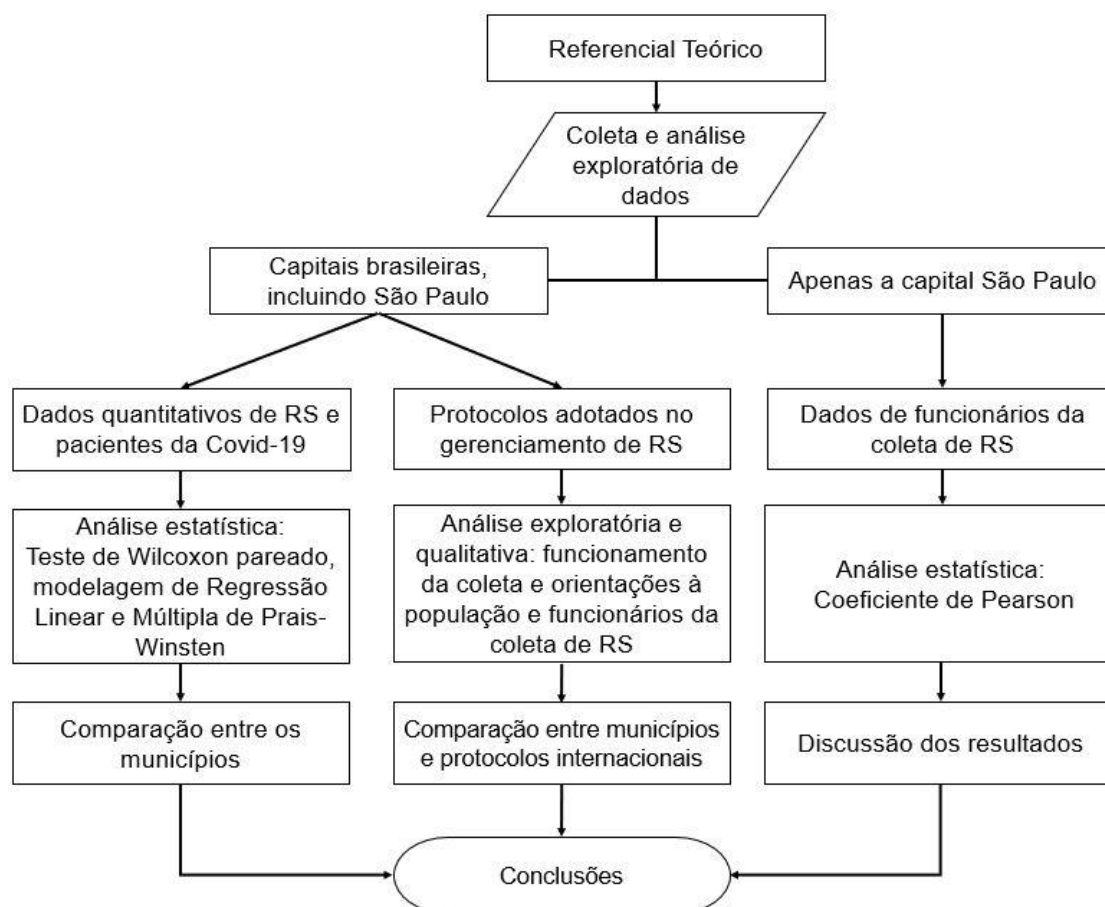
CETESB (2020)	Interrupção temporária da coleta e triagem manual dos materiais recicláveis em todos os municípios do Estado; O sistema de logística reversa deve continuar investindo nas cooperativas, na forma de remuneração direta aos cooperados, ou outra forma de assistência complementar à assistência adotada por governos municipais, estaduais ou federais.
------------------	--

Fonte: Adaptado de Penteado e Castro (2020).

3 METODOLOGIA

Em função da contemporaneidade do assunto abordado nesta pesquisa, a metodologia adotada seguiu os itens descritos na Figura 3. Inicialmente, a questão emergente da gestão e gerenciamento dos RS, durante a pandemia da Covid-19, levou a diferentes linhas de atuação para consecução dos dados necessários. Observou-se que, após organizar os dados, várias abordagens foram necessárias para contemplar os desafios impostos pela pandemia: a variação dos quantitativos e a mudança de composição nos RS coletados nas capitais, a vulnerabilidade dos funcionários da coleta de RS diante do risco de contaminação, e ainda, a adoção de protocolos para minimizar o risco de contaminação na cadeia de gerenciamento de RS e de infraestrutura para absorver demandas atípicas.

Figura 3 – Fluxograma das etapas gerais da pesquisa.



Fonte: A autora.

Após a coleta e análise exploratória dos dados, das capitais brasileiras, foram realizadas análises estatísticas com os dados quantitativos e análise qualitativa com os dados dos protocolos adotados, durante o período pandêmico. Os dados quantitativos foram analisados através do teste de Wilcoxon pareado e modelos de regressão linear e múltipla de Prais-Winsten. As informações contidas nos protocolos foram analisadas de forma exploratória, verificando mudanças na periodicidade da coleta de RS, orientações à população e aos funcionários da coleta de RS.

No Município de São Paulo, além das análises já descritas, foi avaliada a vulnerabilidade à contaminação dos funcionários da coleta de RS, durante o primeiro ano da pandemia da Covid-19, no Brasil. Para isso, foram observados os dados de funcionários contaminados e moradores contaminados, pela Covid-19, nas rotas de trabalho destes funcionários no mesmo período (BECKERT; BARROS, 2021). Para estudar a correlação dos dados, foi utilizado o Coeficiente de Pearson.

3.1 ÁREA DE ESTUDO

Inicialmente, buscou-se avaliar dados das capitais brasileiras, com dados disponíveis no SNIS-RS, entre os anos de 2019 e 2021, caracterizando a amostra de dados como não probabilística. Optou-se por esses municípios para melhor visualização do panorama do país, diante da diversidade relacionada às regiões. Porém, em algumas capitais estaduais, o controle de dados de RS ainda é inexistente. Desta forma, esta pesquisa concentrou esforços para representar ao menos uma capital estadual por região. Os dados analisados foram: quantitativos de RS coletados, funcionários da coleta de RS contaminados pela Covid-19, número de pacientes da Covid-19 e protocolos da gestão de RS adotados durante a pandemia da Covid-19.

Os municípios que forneceram os dados necessários para a pesquisa, assim como o Estado e região brasileira à qual pertencem, encontram-se no Quadro 3:

Quadro 3 – Municípios brasileiros que forneceram dados, por Estado e Região do Brasil.

Região	Unidade Federativa	Município
Norte	Amapá	Macapá
	Rondônia	Porto Velho
Nordeste	Alagoas	Maceió
	Ceará	Fortaleza
	Pernambuco	Recife
Centro Oeste	Goiás	Goiânia
	Mato Grosso do Sul	Campo Grande
	Distrito Federal	Brasília
Sudeste	São Paulo	São Paulo
	Minas Gerais	Belo Horizonte
Sul	Paraná	Curitiba
	Santa Catarina	Florianópolis
	Rio Grande do Sul	Porto Alegre

Fonte: A autora.

3.2 COLETA DE DADOS

A coleta de dados sobre quantitativos de RS foi realizada diretamente junto aos municípios envolvidos na pesquisa, por meio de solicitação no e-SIC (Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão) e via e-mail. Os dados foram tabulados por tipo de RS: resíduos de serviço de saúde (RSS), resíduos domiciliares (RDO), resíduos de varrição (VAR) e resíduos de coleta seletiva (CS). A amostra de série temporal utilizada no estudo foi de 2 anos de dados mensais, considerando o ano anterior à pandemia no Brasil (mar./19 a fev./20) e o primeiro ano pandêmico (mar./20 a fev./21).

Os protocolos, referentes à gestão e gerenciamento de RS durante a pandemia da Covid-19, adotados pelas capitais brasileiras, foram obtidos junto às prefeituras e órgãos responsáveis pela gestão de RS no município, também por meio de solicitação no e-SIC e via e-mail. A primeira análise foi a classificação de adoção ou não de protocolos especiais no período pandêmico. Quando adotados, estes protocolos foram analisados de acordo com as seguintes etapas de gerenciamento de RS: coleta, orientações relativas aos funcionários da coleta de RS e à população. Em relação aos protocolos para

orientação dos funcionários da coleta, foram analisados os tipos de orientação adotadas, por exemplo, diálogos de segurança, treinamento pessoal e revisão de rotinas.

Com relação à saúde ocupacional, a coleta de dados de funcionários da coleta de RS contaminados pela Covid-19, no período de mar./20 a mar./21, foi realizado junto ao órgão municipal responsável pela coleta de RS, por meio de solicitação no e-SIC e via e-mail. Esta etapa da pesquisa pôde ser realizada apenas para o município de São Paulo, visto que era o único que possuía dados discretizados de funcionários doentes por rota de trabalho.

Os dados relacionados à doença da Covid-19, como número de infectados e óbitos nos municípios, foram obtidos diretamente no site do Ministério da Saúde do Brasil (BRASIL, 2021), através da exportação de dados. Os dados analisados foram do período de mar./20 a fev./21.

O resumo dos dados analisados e sua fonte de coleta estão representados na Quadro 4:

Quadro 4 - Dados analisados e fonte de coleta.

Dados analisados	Coleta de dados
Quantitativos de RS: RDO, RSS, CS e VAR (mar./19 a fev./21)	Município e órgãos responsáveis pelo gerenciamento de RS
Trabalhadores da coleta de RS (mar./20 a mar./21)	
Protocolos do gerenciamento de RS frente a pandemia da Covid-19 (mar./20 a fev./21)	
Pacientes (casos positivos e óbitos) da Covid-19 (mar./20 a fev./21)	Ministério da Saúde

Fonte: A autora.

3.3 ANÁLISE DE DADOS

Os dados coletados foram analisados através do *Minitab Statistical Software* (MINITAB, 2021) e *RStudio* (RSTUDIO, 2021), utilizando as ferramentas de teste de hipóteses, teste de Wilcoxon pareado (WILCOXON, 1992; FREUND, 2006), ajustes de dados através da Decomposição Clássica (HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2018), Coeficiente de Pearson

(BISQUERRA; SARRIERA; MARTÍNEZ, 2007) e análise de Regressão Linear e Múltipla de Prais-Winsten (GUJARATI; PORTER, 2011) e gráficos de resíduos do modelo.

Foi adotado o nível de significância de 5% para o teste de Wilcoxon pareado. Para os modelos de regressão, o nível de significância foi de 10%, com o intuito de captar variações menos significativas na geração de RS.

3.3.1 Análise dos dados quantitativos de RS coletados

A hipótese inicial da pesquisa foi testar se os dados de RS coletados foram afetados com o avanço da pandemia, caracterizando a pesquisa como correlacional. Para isso, os dados de RS coletados nas capitais brasileiras foram analisados através do teste estatístico de Wilcoxon pareado e do modelo de Regressão de Prais Winsten.

3.3.1.1 Análise da mediana através do teste de Wilcoxon pareado

O primeiro teste adotado, teste não paramétrico de Wilcoxon pareado (WILCOXON, 1992), permite identificar se houve, de fato, uma mudança significativa dos RS coletados entre o ano anterior à pandemia e o primeiro ano pandêmico (mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21). O teste realiza o cálculo da mediana da diferença entre as duas amostras e aponta se a mediana pode ser considerada zero ou não (NEVES; ROSSI, 2014). Esse teste foi escolhido porque as amostras de dados de RS de algumas capitais não apresentaram distribuição normal, quando submetidas ao teste de normalidade de Shapiro Wilk. O teste de Wilcoxon pareado foi usado para outras amostras que apresentaram distribuição normal, pois testes não paramétricos podem ser aplicados sem suposições sobre a distribuição, com perda de eficácia relativamente pequena (NEVES; ROSSI, 2014).

Para o cálculo da estatística de Wilcoxon pareado, é necessário calcular a diferença entre as observações correspondentes em cada período e depois ordená-las de forma crescente. Assim, o posto 1 recebe a menor diferença numérica encontrada, o posto 2 recebe a segunda menor diferença e assim

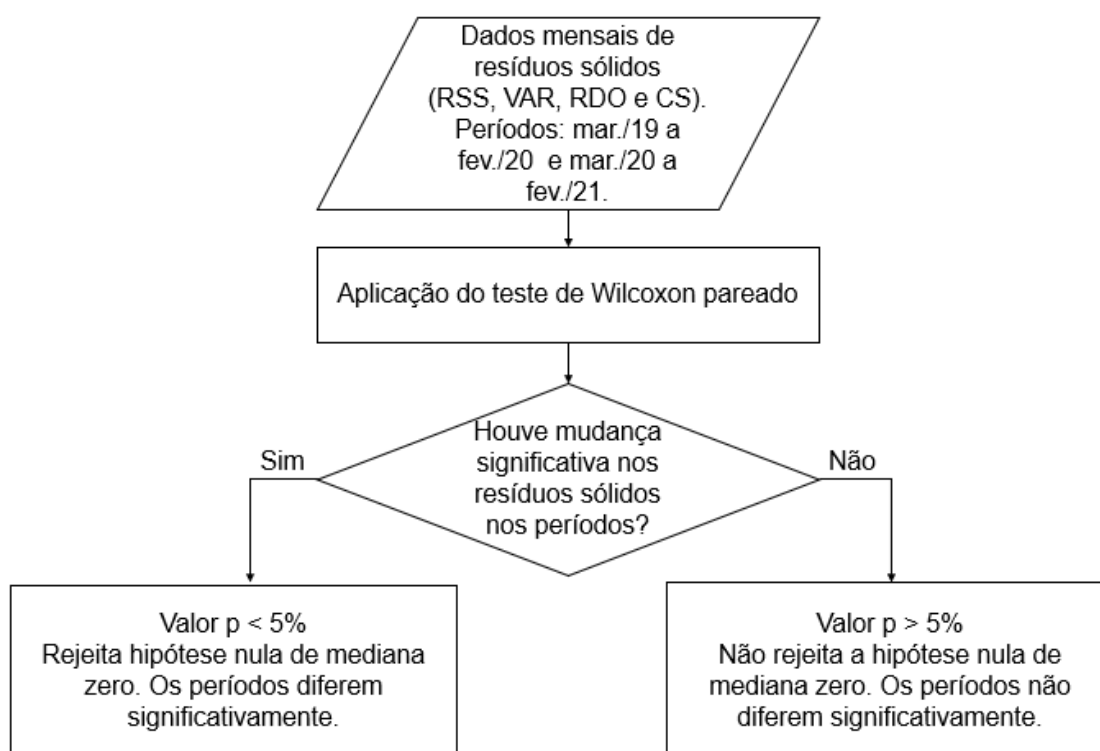
sucessivamente, até que o posto n receba a maior diferença encontrada. Se no cálculo das diferenças for encontrado o valor zero, descarta-se a observação (FREUND, 2006). Se duas ou mais diferenças apresentarem valores numericamente iguais, deve-se atribuir a cada uma delas a média dos postos que ocupam. Na sequência, somam-se os postos positivos (T^+) e os postos negativos (T^-). O valor da estatística assumido no teste (T) é o menor valor encontrado em (T^+) e (T^-), Freund (2006). Por fim, compara-se a estatística (T) com o valor correspondente (T_0), da Tabela de Wilcoxon (ANEXO A). As hipóteses do teste são descritas a seguir e a hipótese nula será rejeitada quando quando $(T) < (T_0)$. Ou ainda, quando o Valor $P < \text{nível de significância (5\%)}$.

H_0 (Hipótese nula): Mediana da diferença é igual a zero

H_1 (Hipótese alternativa): Mediana da diferença é diferente de zero

A Figura 4 mostra as etapas do teste de Wilcoxon pareado.

Figura 4 – Fluxograma do teste de Wilcoxon pareado.



Fonte: A autora.

Neste teste, serão observados os dados mensais de RS. Sendo assim, será realizado um teste de Wilcoxon pareado para cada tipo de RS, considerando duas amostras, cada uma com 12 dados (mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21).

3.3.1.2 *Análise de série de dados através de modelo de regressão*

Um conjunto de observações ordenadas no tempo é chamado de série temporal (MORETTIN, 2006). Sendo assim, os dados mensais de RS coletados nos municípios brasileiros caracterizam séries temporais, e por isso, necessitam de ajuste estatístico para as componentes do modelo proposto, como a sazonalidade presente neste tipo de dado (SOUZA *et al.*, 2018; MERELLES *et al.*, 2019; CAPONI, 2022). Além disso, quando analisados através do modelo de regressão, estes dados necessitam modelagem especial devido à autocorrelação dos resíduos do modelo (BENCE, 1995).

3.3.1.2.1 Sazonalidade

As flutuações causadas por períodos específicos do ano apresentam a componente conhecida como sazonalidade em séries temporais (MCCLAVE *et al.*, 2005). Barros *et al.* (2017) descrevem fatores que causam a sazonalidade: variações climáticas (estações do ano), férias escolares, feriados, período de festas natalinas. Esses autores reforçam que a ocorrência desses eventos pode levar a conclusões inadequadas das séries temporais e por isso é importante remover a sazonalidade. Para realizar o ajuste sazonal é comum a utilização da Decomposição Clássica (HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2018; KALBUSCH *et al.*, 2020). A Decomposição Clássica pode ser multiplicativa, quando a variância dos dados ao longo do tempo for crescente, e aditiva, quando a variância dos dados ao longo do tempo for estabilizada (NEVES; ROSSI, 2014). As fórmulas do modelo multiplicativo e aditivo estão representadas a seguir, nas equações (1) e (2), conforme descrito por Neves e Rossi (2014):

$$\text{Modelo multiplicativo: } Y_t = T_t \times S_t \times e_t \quad (1)$$

$$\text{Modelo aditivo: } Y_t = T_t + S_t + e_t \quad (2)$$

onde Y_t é a observação no tempo t , T_t é o componente de tendência no tempo t , S_t é a componente de sazonalidade no tempo t e a componente e_t representa o erro do modelo no tempo t .

Para eliminar o efeito da sazonalidade, através dos modelos multiplicativos ou aditivos, o primeiro passo é calcular a média móvel centralizada com comprimento igual ao comprimento do ciclo sazonal. Na sequência, divide (modelo multiplicativo) ou subtrai (modelo aditivo) a média móvel dos dados observacionais para obter os valores sazonais brutos (NEVES; ROSSI, 2014). As medianas dos valores brutos são ajustadas de forma que sua média seja um (modelo multiplicativo) ou zero (modelo aditivo). Essas medianas ajustadas compreendem o índice sazonal dos dados, e estes, são utilizados para ajustar os dados sazonalmente, subtraindo-os dos dados da série temporal (MINITAB, 2022).

3.3.1.2.2 Autocorrelação dos resíduos do modelo de regressão

A modelagem de séries temporais através do modelo de regressão é comum, desde que premissas importantes sejam respeitadas, como a independência dos resíduos do modelo. Quando essa premissa não é respeitada, e existe correlação dos resíduos em diferentes pontos no tempo, é chamado de autocorrelação (NEVES; ROSSI, 2014). Para verificar a existência da autocorrelação em uma série temporal é aplicada a estatística de teste de Durbin-Watson, equação (3), descrita por Ferreira *et al.* (2017).

$$d = \frac{\sum_{t=2}^T (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^T (e_t^2)} \quad (3)$$

onde e_t , com $t = 1, 2 \dots T$, são os resíduos estimados por mínimo quadrados ordinários.

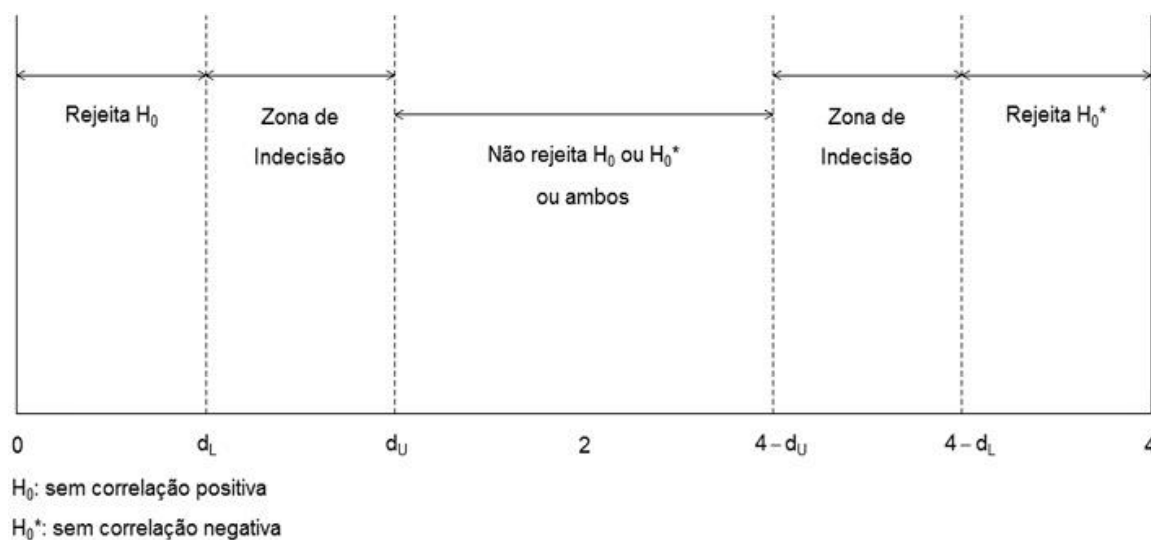
A estatística de Durbin-Watson (d) compreende valores entre 0 e 4, e o valor encontrado deverá ser comparado com os limites inferior (d_L) e superior (d_U) das regiões de rejeição do teste (Figura 5), de acordo com as hipóteses estatísticas:

H_0 : Sem correlação positiva

H_0^* : Sem correlação negativa

Os valores dos limites d_U e d_L dependem do tamanho da amostra e do número de termos do modelo (ANEXO B).

Figura 5 – Regiões do teste de Durbin-Watson.



Fonte: Adaptado de Ferreira *et al.* (2017).

Para tratar a autocorrelação dos resíduos das séries temporais, foi escolhida a modelagem de regressão linear de mínimos quadrados ordinários de Prais-Winsten (PRAIS; WINSTEIN, 1954) que utiliza o método de Cochrane-Orcutt (COCHRANE; ORCUTT, 1949), associado à transformação de Prais-Winsten, para corrigir de forma iterativa a autocorrelação (BENCE, 1995; KALBUSCH *et al.*, 2020). A Regressão de Prais-Winsten é de comum aplicação em dados ambientais (SARKODIE *et al.*, 2020; JIANG, 2020; GIL-ALANA;

YAYA; FAGBAMIGBE, 2018).

Gujarati e Porter (2011), descrevem o modelo de regressão com presença de autocorrelação dos resíduos, conforme equações (4) e (5).

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + u_t \quad (4)$$

$$u_t = \rho u_{t-1} + e_t \quad (5)$$

onde Y_t é variável dependente, X_t é a variável independente, β_0 e β_1 são os coeficientes gerados na regressão, u_t é o resíduo do modelo e ρ é o coeficiente de correlação entre os resíduos.

O método de Cochrane-Orcutt, associado à transformação de Prais-Winsten, tem como objetivo inicial estimar o valor de ρ . Para isso, uma regressão linear com Y_t e X_t deve ser calculada, gerando uma série de resíduos autocorrelacionados (e_t). Na sequência, deve-se executar uma regressão com a série de resíduos e_t como variável dependente e a série de resíduos e_{t-1} como variável independente. Desta forma, encontra-se a primeira aproximação do valor de ρ . Na sequência, transformam-se as séries originais de dados, conforme descrito por Gujarati e Porter (2011), nas equações (6) e (7)

$$Y'_t = Y_t - \rho Y_{t-1} \quad (6)$$

$$X'_t = X_t - \rho X_{t-1} \quad (7)$$

Para o primeiro termo de cada série, deve-se usar a transformação, equações (8) e (9):

$$Y'_1 = Y_1 \sqrt{1 - \rho^2} \quad (8)$$

$$X'_1 = X_1 \sqrt{1 - \rho^2}. \quad (9)$$

Com as series transformadas, repete-se o processo e calcula-se novamente o valor de ρ . Esse processo iterativo deve ser realizado até que exista uma convergência satisfatória para o valor de ρ e os coeficientes da regressão possam ser calculados sem a presença da autocorrelação

(GUJARATI; PORTER, 2011).

No presente estudo, a Regressão de Prais-Winsten foi realizado no *Software RStudio* e teve como objetivo verificar se houve crescimento ou decrescimento dos RS municipais entre o período anterior à pandemia e o período pandêmico, através do modelo de regressão linear, com nível de significância de 10%. No modelo de regressão adotado, os dados de RS foram considerados como a variável resposta e a presença ou não da pandemia Covid-19 foi considerada a variável preditora, representado pela variável *Dummy* (Figura 6). A utilização de variável *Dummy* é de comum utilização quando há presença de variável categórica binária (NEVES; ROSSI, 2014). As hipóteses estatísticas do modelo são:

Para o modelo de regressão:

H_0 (Hipótese nula): O modelo de regressão não é significativo.

H_1 (Hipótese alternativa): O modelo de regressão é significativo.

Para os coeficientes da regressão:

H_0 (Hipótese nula): O coeficiente de regressão não é significativo.

H_1 (Hipótese alternativa): O coeficiente de regressão é significativo.

A regressão de Prais-Winsten também será utilizada para calcular a relação entre os dados da Covid-19, número de casos e óbitos, e a quantidade de RS coletados no mesmo período, através do modelo de regressão múltipla (Figura 7). Esse tipo de modelo tem sido amplamente empregado, incluindo previsão da produção de RSS (WANG *et al.*, 2021; GOLBAZ *et al.*, 2019; AL-KHATIB *et al.*, 2016). A hipótese de empregar este modelo é baseada nas influências das variáveis independentes, número de casos da Covid-19, e na variável dependente, a produção de RS (WANG *et al.*, 2021). Sendo assim, para cada tipo de RS será verificada a sua relação com os casos e óbitos da Covid-19, considerando o nível de significância de 10%, de acordo as hipóteses estatísticas do modelo:

Para o modelo de regressão:

H_0 (Hipótese nula): O modelo de regressão não é significativo.

H_1 (Hipótese alternativa): O modelo de regressão é significativo.

Para os coeficientes da regressão:

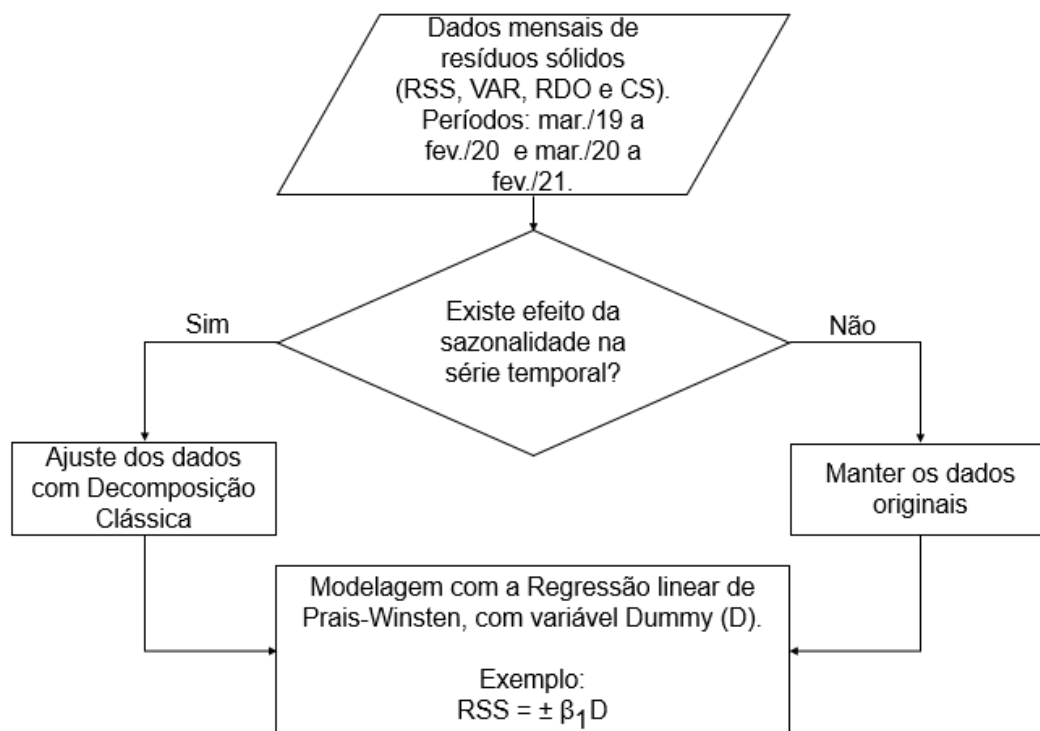
H_0 (Hipótese nula): O coeficiente de regressão não é significativo.

H_1 (Hipótese alternativa): O coeficiente de regressão é significativo.

Em análise prévia, o modelo linear não se ajustou de forma satisfatória ao número casos de Covid-19, quando analisados os gráficos de resíduos do modelo, assim, foi escolhido um modelo não linear, conhecido como log-log, que inclui o logaritmo antes das variáveis independentes e dependentes (HYNDMAN; ATHANASOPOULOS, 2018).

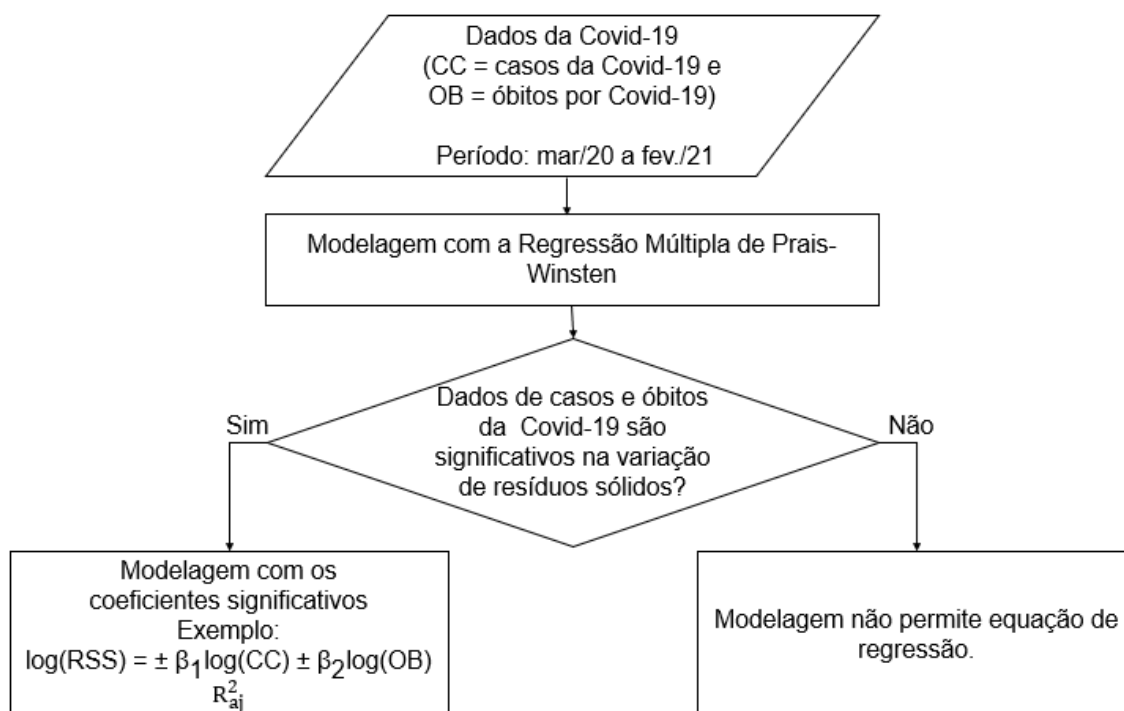
A Figura 6 apresenta o fluxograma da Regressão Linear de Prais-Winsten e a Figura 7 demonstra o fluxograma utilizado para a Regressão Múltipla de Prais-Winsten.

Figura 6 - Fluxograma da Regressão Linear de Prais-Winsten.



Fonte: A autora.

Figura 7 - Fluxograma da modelagem com Regressão Múltipla.



Fonte: A autora.

3.3.2 Análise dos dados de trabalhadores da coleta de resíduos contaminados pela Covid-19

Esta etapa do trabalho foi realizada apenas no Município de São Paulo. Para determinar uma possível correlação entre o número de trabalhadores da coleta de resíduos contaminados pela Covid-19 e o número de moradores contaminados nas suas rotas de trabalho, foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson (r). Bisquerra, Sarriera e Martínez (2007) apresentam o coeficiente de correlação de Pearson (r) como o mais comumente utilizado para encontrar correlações, equação (10), onde S_{xy} representa a covariância e S_x S_y representam o produto de desvios-padrão. O coeficiente de Pearson é um valor compreendido entre $-1 < r < 1$.

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x S_y} \quad (10)$$

$r = 1$: Correlação perfeita entre as variáveis.

$0,80 < r < 1$: Correlação muito alta

$0,60 < r < 0,80$: Correlação alta

$0,40 < r < 0,60$: Correlação moderada

$0,20 < r < 0,40$: Correlação baixa

$0 < r < 0,20$: Correlação muito baixa

$r = 0$: Correlação nula

Para os coeficientes negativos, a interpretação é idêntica.

Após a coleta de dados com o órgão responsável pela coleta de RS no município de São Paulo, os dados de funcionários da coleta de RS contaminados pela Covid-19 foram tabulados, conforme suas rotas de atuação. Em seguida, os dados de moradores contaminados pela Covid-19 no município também foram tabulados de acordo com as rotas de coletas de RS. Desta forma, os dados foram correlacionados segundo as rotas de coleta.

3.3.3 Análise dos protocolos adotados na gestão e gerenciamento de RS na pandemia da Covid-19

Com o objetivo de avaliar ações relativas à gestão de RS frente à pandemia da Covid-19, foi realizada pesquisa de protocolos publicados e medidas sanitárias adotadas pelas capitais. A análise destes protocolos foi exploratória e qualitativa, a fim de comparar os municípios e auxiliar no entendimento dos resultados obtidos nas análises estatísticas das desta pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos são apresentados de acordo com os objetivos específicos da pesquisa e abrangem os municípios que forneceram seus dados: Florianópolis (SC), Goiânia (GO), Maceió (AL) e São Paulo (SP), Belo Horizonte (MG), Brasília (DF), Campo Grande (MS), Curitiba (PR), Fortaleza (CE), Macapá (AP), Porto Alegre (RS), Recife (PE) e Porto Velho (RO).

Primeiramente, são apresentados os resultados da análise do comportamento da produção de RS e protocolos adotados, nos 12 primeiros meses da pandemia da Covid-19. Por fim, são apresentados os resultados da análise sobre a segurança e saúde ocupacional de trabalhadores da coleta de RS, no Município de São Paulo. Nas análises estatísticas de dados quantitativos foram considerados os dados por tipo de RS que cada município gerencia, conforme Quadro 5.

Quadro 5 - Tipo de RS que os municípios gerenciam (mar./19 a fev./21).

(continua)

Município	Tipo de RS	Descrição
Florianópolis (SC)	RDO	Proveniente da coleta comum porta-a-porta
	CS	Proveniente coleta seletiva porta-a-porta
	RSS	Proveniente de hospitais e atendimento médico em geral
	RDO total	Soma de coleta comum e seletiva porta-a-porta
Goiânia (GO)	RDO	Proveniente da coleta comum porta-a-porta
	CS	Proveniente da coleta seletiva porta-a-porta
	RSS	Resíduos provenientes de hospitais e atendimento médico em geral
	RDO total	Soma de coleta comum e seletiva porta-a-porta
Maceió (AL)	IIA	Proveniente da coleta comum porta-a-porta
	IIB	Proveniente da construção civil e de indústria
	CS	Proveniente da coleta seletiva porta-a-porta
	RDO total	Soma de coleta comum e seletiva porta-a-porta
São Paulo (SP)	RDO	Proveniente da coleta comum porta-a-porta
	CS	Proveniente da coleta seletiva porta-a-porta
	RSS	Proveniente de hospitais e atendimento médico em geral
	VAR	Proveniente da varrição e limpeza de vias públicas
	RDO total	Soma de coleta comum e seletiva porta-a-porta

Fonte: A autora.

Quadro 5 - Tipo de RS que os municípios gerenciam, de mar./19 a fev./21.

(continuação)

Município	Tipo de RS	Descrição
Belo Horizonte (MG)	RDO	Resíduos da coleta comum porta-a-porta
	CS	Resíduos da coleta seletiva porta-a-porta
	RDO total	Resíduos provenientes da soma de coleta comum e seletiva porta-a-porta
Brasília (DF)	RDO	Resíduos da coleta comum porta-a-porta
	CS	Resíduos da coleta seletiva porta-a-porta
	RSS	Resíduos provenientes de hospitais e atendimento médico em geral
	RDO total	Resíduos provenientes da soma de coleta comum e seletiva porta-a-porta
Campo Grande (MS)	RDO	Resíduos da coleta comum porta-a-porta
	CS	Resíduos da coleta seletiva porta-a-porta
	RSS	Resíduos provenientes de hospitais e atendimento médico em geral
	VAR	Resíduos provenientes da varrição e limpeza de vias públicas
	RDO total	Resíduos provenientes da soma de coleta comum e seletiva porta-a-porta
Curitiba (PR)	RDO	Resíduos da coleta comum porta-a-porta
	CS	Resíduos da coleta seletiva porta-a-porta
	RDO total	Resíduos provenientes da soma de coleta comum e seletiva porta-a-porta
	RSS	Resíduos provenientes de hospitais e atendimento médico em geral
Macapá (AP)	RDO	Resíduos da coleta comum porta-a-porta
	Feiras	Resíduos provenientes de feiras de rua
Porto Alegre (RS)	RDO	Resíduos da coleta comum porta-a-porta
	CS	Resíduos da coleta seletiva porta-a-porta
	RSS	Resíduos provenientes de hospitais e atendimento médico em geral
	VAR	Resíduos provenientes da varrição e limpeza de vias públicas
	RDO total	Resíduos provenientes da soma de coleta comum e seletiva porta-a-porta

Fonte: A autora.

Quadro 5 - Tipo de RS que os municípios gerenciam, de mar./19 a fev./21.

(conclusão)

Município	Tipo de RS	Descrição
Porto Velho (RO)	RDO	Resíduos da coleta comum porta-a-porta
	CS	Resíduos da coleta seletiva porta-a-porta
	RSS	Resíduos provenientes de hospitais e atendimento médico em geral
	RDO total	Resíduos provenientes da soma de coleta comum e seletiva porta-a-porta
Recife (PE)	RDO	Resíduos da coleta comum porta-a-porta
	CS	Resíduos da coleta seletiva porta-a-porta
	VAR	Resíduos provenientes da varrição e limpeza de vias públicas
	RDO total	Resíduos provenientes da soma de coleta comum e seletiva porta-a-porta
Fortaleza (CE)	RDO	Resíduos da coleta comum porta-a-porta
	CS	Resíduos da coleta seletiva porta-a-porta
	RSS	Resíduos provenientes de hospitais e atendimento médico em geral
	RDO total	Resíduos provenientes da soma de coleta comum e seletiva porta-a-porta

Fonte: A autora.

Os dados quantitativos de RS, dos municípios que forneceram informações, estão resumidos no APÊNDICE (APÊNDICE A ao APÊNDICE M), de acordo com o tipo de RS e sua medição mensal.

A partir dos resultados tabulados, verifica-se a diferença de classificação nos RS geridos pelas prefeituras. O Município de Maceió apresenta os dados de RS conforme a classificação da NBR 10004/2004 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004). Além disso, este município tem controle dos dados de resíduos inertes da construção civil e da indústria (Classe IIB). Nem todos os municípios possuem dados relativos aos RSS. Municípios como Maceió, Belo Horizonte, Macapá e Recife têm a gestão dos RSS feita por empresas particulares que não repassam a informação de quantitativos gerados às prefeituras municipais. Verifica-se que os dados de VAR não são controlados por todos os municípios. Apenas os municípios de São Paulo, Campo Grande, Porto Alegre e Recife monitoram os dados de varrição. Os resíduos de feiras foram apresentados apenas pelo Município de

Macapá. Este município, por sua vez, não executa a CS. Ademais, verifica-se que no primeiro ano pandêmico, tomando por base os municípios avaliados, a região Sudeste destacou-se como a maior produtora de todos os tipos de RS: apresentou maior produção de RDO (4.243.713,12 toneladas), de VAR (76.720 toneladas), de CS (95.852,09 toneladas) e de RSS (38.276 toneladas). Na sequência, em segundo lugar, a região a região Nordeste apresentou maior produção de RDO (1.598.026,55 toneladas), a região Sul maior produção de resíduos de CS (52.546,74 toneladas), a região Centro Oeste maior produção de RSS (4.303,48 toneladas) e a região Nordeste maior produção de resíduos VAR (66.774,05 toneladas).

4.1 RESULTADOS DA ANÁLISE DE PROTOCOLOS ADOTADOS NO GERENCIAMENTO DE RS NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Entre os municípios analisados, Florianópolis, Goiânia, Maceió, São Paulo, Belo Horizonte, Brasília, Campo Grande, Curitiba, Fortaleza e Porto Alegre divulgaram ações e orientações relacionadas ao gerenciamento de RS, em seus sites institucionais, durante a pandemia da Covid-19 (Quadro 6 a Quadro 15). Destaca-se que apenas os Municípios de São Paulo e Curitiba publicaram um documento oficial, com protocolo para o gerenciamento de RS no período pandêmico (SÃO PAULO, 2020; CURITIBA, 2020). Os Municípios de Porto Velho, Macapá e Recife não divulgaram orientações preventivas, mas mantiveram a coleta de RS no período pandêmico (PORTO VELHO, 2020; MACAPÁ, 2020; RECIFE, 2022).

No Município de Porto Velho, a coleta de RS e limpeza de pontos públicos é de responsabilidade do Departamento de Serviços de Limpeza Pública, ligado à Subsecretaria de Serviços Básicos (PORTO VELHO, 2022). Durante o período pandêmico, a coleta porta a porta foi mantida para resíduos comuns e de CS (PORTO VELHO, 2020). Destaca-se que a CS acontece em 13 bairros da região central. O município possui 60 bairros, ou seja, a coleta seletiva atende 22% dos bairros do município. (PORTO VELHO, 2022a)

No Município de Macapá, a Secretaria Municipal de Zeladoria Urbana (SEMZUR) têm como atribuição os serviços de limpeza urbana, incluindo a

coleta porta a porta de RDO e de resíduos de feiras (MACAPÁ, 2022). A coleta destes resíduos foi mantida durante o período pandêmico (MACAPÁ, 2020). Já a CS formal não é realizada no município (SNIS, 2020).

No Município de Recife, a Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (EMLURB) executa os serviços de coleta de RS e varrição. A EMLURB está ligada à Secretaria de Infraestrutura e Serviços Urbanos (RECIFE, 2022). No primeiro ano pandêmico, o município elaborou um Plano de Contingência à Covid-19, mas não abordou o gerenciamento de RS (RECIFE, 2021).

No município de Florianópolis, a gestão e gerenciamento de RS é realizado pela Autarquia Comcap (Companhia de Melhoramentos da Capital), desde 1976 com a publicação da Lei Municipal Ordinária nº 1393/1975. Em janeiro de 2021, houve reestruturação da Comcap, vinculando o serviço de coleta de RDO à Secretaria Municipal do Meio Ambiente. Já o serviço de limpeza pública foi vinculado à Secretaria Municipal de Infraestrutura onde também ficou alocada a autarquia Comcap (FLORIANÓPOLIS, 2021). Durante a pandemia de Covid-19, algumas medidas sanitárias e orientações foram criadas pela Comcap. Essas orientações foram repassadas à população, através de publicações em seu site. A coleta de RS também foi afetada, principalmente em relação à coleta seletiva que foi paralisada (Quadro 6).

Quadro 6 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Florianópolis, de mar./20 a mar./21.

(continua)

Protocolos e orientações - Município de Florianópolis	
Coleta de RS	Não houve paralisação da coleta de RDO, mas o serviço de CS foi totalmente paralisado entre 19 de março e 28 de abril de 2020 (FLORIANÓPOLIS, 2020). O retorno da CS foi gradual e normalizado em julho de 2020.

Fonte: A autora.

Quadro 7 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Florianópolis, de mar./20 a mar./21.

(conclusão)

Protocolos e orientações - Município de Florianópolis	
Coleta de RS	Isso ocorreu devido à redução das equipes e afastamentos de funcionários considerados como grupo de risco (FLORIANÓPOLIS, 2020a). Foi intensificado o serviço de sanitização das vias e espaços públicos, com aplicação de desinfetante com cloro (FLORIANÓPOLIS, 2020c).
Orientações à população	Orientação para a população gerar menos RS durante a pandemia Covid-19, dispondo apenas o que é orgânico na coleta domiciliar comum. A população foi orientada a armazenar os recicláveis em domicílio, limpos, dobrados e amassados para reduzir o volume e evitar vetores, até que a coleta seletiva fosse reestabelecida. Foi orientado que os RS deveriam ser embalados em sacos de lixo resistentes e dispor na rua apenas uma hora antes da passagem do caminhão de coleta (FLORIANÓPOLIS, 2020). Nos domicílios com pessoas com suspeita ou casos confirmados da Covid-19, a orientação foi de que os RS deveriam ser embalados em pelo menos dois sacos de lixo, bem fechado, e dispostos para a coleta convencional (FLORIANÓPOLIS, 2020b).
Orientação a funcionários da coleta de RS	Fornecimento de álcool gel e solução com sabão líquido nas instalações e para uso nos veículos; fechamento de refeitórios e de outros locais de aglomeração; transporte alternativo (em razão da suspensão do transporte coletivo); higienização dos veículos; fornecimento de três máscaras do tipo caseiro (ou de tecido) para cada empregado (FLORIANÓPOLIS, 2020d). Testagem dos 1300 funcionários em julho de 2020 (FLORIANÓPOLIS, 2020e).

Fonte: A autora.

No Município de Goiânia, os serviços de limpeza urbana, jardinagem, coleta de RS, construção, manutenção de praças e de logradouros públicos é de responsabilidade da COMURG (Companhia de Urbanização de Goiânia), desde a criação da Lei Municipal nº 4.915, de 21 de outubro de 1974 (GOIÂNIA, 2021). A pandemia da Covid-19 não afetou os serviços de coleta de RS, no município de Goiânia, mas algumas orientações foram repassadas à população através do site da COMURG e os funcionários da coleta de RS passaram a conviver com medidas preventivas (Quadro 7).

Quadro 8 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Goiânia, de mar./20 a mar./21.

(continua)

Protocolos e orientações - Município de Goiânia	
Coleta de RS	Todos os serviços de limpeza pública, como coleta domiciliar, seletiva e limpeza de ruas foi mantido sem qualquer paralisação. A coleta aconteceu normalmente nos dias e horários já estabelecidos, em todos os bairros da cidade (GOIÂNIA, 2020a).
Orientações à população	O cidadão foi orientado a acondicionar os RS em sacos resistentes. Após o uso, os sacos deveriam ser bem fechados e ter no máximo 2/3 de sua capacidade, para evitar vazamentos. As luvas e máscaras deveriam ser colocadas em sacos duplos e ser descartadas no mesmo local que o lixo comum. Em residências com pessoas com sintomas ou contaminadas pela Covid-19, a orientação foi separar os RS gerados por ela, em uma lixeira exclusiva, sem separação entre resíduo comum e reciclável. Lacrar Uma pessoa não contaminada deveria manusear estes sacos, colocando-os para a coleta (GOIÂNIA, 2020a).

Fonte: A autora.

Quadro 9 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Goiânia, de mar./20 a mar./21.

(conclusão)

Orientações a funcionários da coleta de RS	Na sede administrativa, houve instalação de pontos de higienização com álcool em gel e aferição de temperatura na entrada da sede e dos pontos de apoios. Os casos suspeitos ou confirmados de contaminação devem ser comunicados ao Serviço Médico da Companhia (GOIÂNIA, 2020b). Entrega de itens de higienização e de EPIs para os integrantes das cooperativas que têm parceria com a COMURG (GOIÂNIA, 2020c). Em agosto de 2020, os funcionários passaram por testagem para identificação de possíveis contaminados pela Covid-19 (GOIÂNIA, 2020d).
--	--

Fonte: A autora.

Em Maceió, a Superintendência Municipal de Desenvolvimento Sustentável (SUDES) é responsável pela coleta domiciliar, seletiva, funcionamento de ecopontos, coleta de volumosos, capina e varrição de ruas (MACEIÓ, 2021). Durante o período pandêmico, a SUDES adotou protocolos relacionados à coleta de RS e de orientação à população. Porém, em relação aos funcionários da coleta de RS, não houve divulgação das medidas adotadas durante a pandemia da Covid-19 (Quadro 8).

Quadro 10 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Maceió, de mar./20 a mar./21.

(continua)

Protocolos e orientações - Município de Maceió	
Coleta de RS	A coleta domiciliar comum não foi paralisada, mas a coleta seletiva porta a porta ficou suspensa de março a junho de 2020 (MACEIÓ, 2020). A coleta nos Pontos de Entrega Voluntária de Resíduos Recicláveis (PEVs), ficou suspensa de março e abril de 2020 (MACEIÓ, 2020a).

Fonte: A autora.

Quadro 11 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Maceió, de mar./20 a mar./21.

(conclusão)

Orientações à população	A SUDES orientou sobre cuidado de acondicionamento dos RS quando colocados para a coleta, de forma a estarem bem fechados. Os sacos de lixo deveriam estar preenchidos até 2/3 da sua capacidade. A multa pelo mal acondicionamento era de R\$600,00 (MACEIÓ, 2020). Máscaras e luvas deveriam ser acondicionadas separadamente e colocados para a coleta comum. Os RS de pessoas infectadas pela Covid-19 deveriam separados e identificados na disposição para a coleta (MACEIÓ, 2020b). A SUDES também realizou ações de limpeza em áreas públicas, com lavagem de água, sabão e solução composta por hipoclorito de sódio (MACEIÓ, 2020a).
Orientações a funcionários da coleta de RS	O pagamento dos funcionários das cooperativas foi mantido, apesar da paralisação dos serviços da coleta seletiva, através de ajuda da SUDES (MACEIÓ, 2020a).

Fonte: A autora.

No Município de São Paulo, a gestão de RS e limpeza urbana é de responsabilidade da Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (AMLURB), desde 2002 quando entrou em vigor a Lei Municipal Nº 13.478/2002 (SÃO PAULO, 2002). A AMLURB, concessionária responsável pela gestão de RS, presta serviço nas modalidades de coleta domiciliar e zeladoria urbana, e está vinculada à Secretaria Municipal das Subprefeituras (SÃO PAULO, 2021). Durante a pandemia da Covid-19, a AMLURB formulou um plano de contingência de gestão de RS, com ações preventivas, administrativas e operacionais. Essas orientações englobaram o serviço de coleta de RS, divulgação de medidas preventivas com a população e funcionários da coleta (Quadro 9).

Quadro 12 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de São Paulo, de mar./20 a mar./21

(continua)

Protocolos e orientações - Município de São Paulo	
Coleta de RS	A coleta de RDO e CS foi mantida normalmente. Os resíduos de CS passaram a ser tratados apenas em centrais mecanizadas. Caso fosse decretado isolamento social generalizado, seriam considerados serviços mínimos essenciais à garantia das necessidades fundamentais da população: coleta dos RDO e RSS. O serviço de coleta domiciliar comum teve alteração no horário, e poderia ocorrer em até três horas depois do horário previsto. Foram intensificadas as ações de lavagem das ruas (SÃO PAULO, 2020).
Orientações à população	Os munícipes foram orientados sobre a importância de reforçar os sacos de lixo: Ensacar duas vezes em sacos resistentes, descartáveis e com enchimento de até dois terços da sua capacidade. Os caminhões de coleta domiciliar passaram a transmitir orientações de prevenção e descarte regular aos munícipes, por meio do serviço de som instalados nos veículos (SÃO PAULO, 2020).
Orientações a funcionários da coleta de RS	Houve ampliação dos protocolos de higiene, com distribuição de álcool gel, sabonete líquido e intensificação da limpeza em áreas comuns. Inclusão do tema nos Diálogos Diários de Segurança (DDS). Campanhas internas com cartazes informativos com orientações. Reforço de treinamento e fiscal dos colaboradores de resíduos de saúde, especialmente uso de EPI. Para evitar aglomerações, o horário de entrada e saída dos funcionários foi flexibilizado (SÃO PAULO, 2020).

Fonte: A autora.

Quadro 13 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de São Paulo, de mar./20 a mar./21

(conclusão)

Orientações a funcionários da coleta de RS	Aplicação de vacinas contra a gripe, especialmente grupos de risco. Contratação de colaboradores temporários para suprir possíveis ausências. Contratação de novas vans e ônibus para os funcionários, nos casos em que o transporte público foi interrompido. Para diminuir a exposição dos funcionários aos RS contaminados, a destinação dos recicláveis aconteceu sem qualquer triagem manual. Os funcionários receberam máscaras do modelo PFF2 para proteção (SÃO PAULO, 2020).
--	---

Fonte: A autora.

No município de Belo Horizonte, a Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) é a autarquia municipal responsável pela elaboração, controle e execução de programas e atividades voltados para a limpeza urbana. A SLU foi criada em 1973 e presta serviços de coleta domiciliar de resíduos, varrição, capina, aterramento de resíduos, coleta seletiva, reciclagem de entulho e compostagem (BELO HORIZONTE, 2022). O serviço de coleta domiciliar porta a porta abrange 100% da extensão das vias formalmente urbanizadas (BELO HORIZONTE, 2019). Já o serviço de coleta seletiva acontece na modalidade porta a porta, nos 52 bairros do município (BELO HORIZONTE, 2019a) e nos Pontos Verdes, onde acontece a entrega voluntária de recicláveis (BELO HORIZONTE, 2018).

Durante a pandemia da Covid-19, a SLU orientou a população através do site oficial da autarquia e divulgou as ações preventivas com os funcionários da coleta de RS através do meio eletrônico (BELO HORIZONTE, 2020a). As principais orientações estão no Quadro 10.

Quadro 14 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Belo Horizonte, de mar./20 a mar./21

Protocolos e orientações - Município de Belo Horizonte	
Coleta de RS	O serviço da CS porta a porta e nos Pontos Verdes ficou paralisada de março a novembro de 2020. A coleta de RDO não foi interrompida e absorveu a coleta de recicláveis durante a paralisação da coleta seletiva (BELO HORIZONTE, 2020). Áreas próximas a hospitais, Unidades de Pronto-Atendimento, Centros de Saúde, rodoviária e a outros locais de grande acesso de pessoas receberam lavagem de ruas (BELO HORIZONTE, 2020a). Os serviços de varrição e capina também foram mantidos (BELO HORIZONTE, 2020b).
Orientações a população	Para residências com pessoas infectadas, foi orientado que os resíduos deveriam ser acondicionados em sacos duplos, bem fechados e com, no máximo, dois terços preenchidos de sua capacidade total de armazenamento, e assim, facilitar o lacre e evitar o rompimento (BELO HORIZONTE, 2020). A SLU realizou 3 mil visitas a domicílios nos 3 primeiros meses de pandemia, repassando informações e entregando material educativo sobre o acondicionamento de RS (BELO HORIZONTE, 2020c)
Orientações a funcionários da coleta de RS	Os garis enquadrados no grupo do risco foram afastados de suas atividades. Foi reforçada a importância do uso e higiene de EPIs, através de treinamento. O horário de início da jornada de trabalho foi alterado, a fim de evitar aglomerações. Álcool em gel foi disponibilizado nos caminhões para garis e motoristas (BELO HORIZONTE, 2020a).

Fonte: A autora.

Em Brasília, o serviço de coleta convencional e seletiva, varrição de vias e coleta de entulhos é de responsabilidade do Serviço de Limpeza Urbana (SLU) do Distrito Federal. O SLU é uma autarquia do governo do Distrito Federal vinculada à Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), através

do Decreto nº 41.693, de 5 de janeiro de 2021, da Lei Distrital nº 5.418/2014, da Lei nº 5.275/2013 e nos termos das Leis Federais nº 11.445/2007 e nº 12.305/2010 (DISTRITO FEDERAL, 2022).

O SLU, durante os primeiros meses pandêmicos, orientou a população através de informações no site da autarquia e de material gráfico, distribuído nas residências (BRASÍLIA, 2020). Ações preventivas com funcionários da coleta de RS foram realizadas e divulgadas no site da autarquia (BRASÍLIA, 2020a). Os principais protocolos adotados estão no Quadro 11.

Quadro 15 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Brasília, de mar./20 a mar./21.

(continua)

Protocolos e orientações - Brasília	
Coleta de RS	A CS foi paralisada, de março a junho de 2020. Já a coleta de RDO permaneceu ativa, absorvendo os recicláveis que não foram separados neste período (BRASÍLIA, 2020a). Os funcionários da coleta seletiva foram alocados para o serviço de varrição e lavagem de ruas e locais públicos, intensificando a desinfecção destes locais (BRASÍLIA, 2020b).
Orientações a população	O SLU elaborou material gráfico para conscientizar a população sobre os cuidados com os RS contaminados durante a pandemia (BRASÍLIA, 2020), com as seguintes orientações: Utilizar lixeira com tampa hermética, luvas e máscaras quando manuseá-los; Sempre que abrir a lixeira, borrifar no conteúdo colocado uma solução de 50 ml de água sanitária, diluída em 5 colheres de água; Quando fechar um saco de lixo, borrifar a mesma solução por fora, principalmente na boca do saco plástico. Utilizar saco duplo para acondicionar os RS; Colar um aviso no saco de lixo, identificando como RS contaminado; Colocar o saco de lixo para coleta em local ventilado e longe da circulação de pessoas (BRASÍLIA, 2020c).

Fonte: A autora.

Quadro 16 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Brasília, de mar./20 a mar./21.

(conclusão)

Protocolos e orientações - Brasília	
Orientações a população	Além disso, se a pessoa estiver em condomínio, é necessário informar ao síndico, aos responsáveis pelas medidas de segurança e higiene do coletor, ou funcionário destinado a essa função (BRASÍLIA, 2020d).
Orientações a funcionários da coleta de RS	Em abril de 2020, a SLU adotou o tema "Abril Verde", trabalhando ações preventivas à acidentes de trabalho, especialmente ações de prevenção à contaminação por Covid-19, com funcionários da coleta de RS. As cooperativas envolvidas na coleta e triagem manual de RS voltaram a operar em junho de 2020, mediante a aplicação de plano de treinamento e disponibilização de EPIs para todos os seus funcionários (BRASÍLIA, 2020a).

Fonte: A autora.

No Município de Campo Grande, a coleta de RS é realizada por uma empresa terceirizada, que responde à Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Públicos (SISEP). Atualmente, a empresa realiza dois tipos de coleta: domiciliar e de RSS. A coleta domiciliar porta a porta atende duas modalidades, coleta resíduos comuns e recicláveis (CAMPO GRANDE, 2022). As principais orientações sobre manejo de RS durante a pandemia da Covid-19 foram disponibilizadas no site da empresa (Quadro 12). As orientações preventivas a funcionários da coleta de RS não foram divulgadas.

Quadro 17 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Campo Grande, de mar./20 a mar./21.

(continua)

Protocolos e orientações - Município de Campo Grande	
Coleta de RS	A CS ficou suspensa por 43 dias, de março a maio de 2020 (CAMPO GRANDE, 2020).

Fonte: A autora.

Quadro 18 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Campo Grande, de mar./20 a mar./21.

(conclusão)

Protocolos e orientações - Município de Campo Grande	
Coleta de RS	A coleta de RDO não foi paralisada, mas sofreu pequenas alterações de horário para evitar aglomerações de colaboradores (CAMPO GRANDE, 2020a).
Orientações a população	A população foi orientada a separar os RS de pessoas contaminadas e dispor em sacos vedados (CAMPO GRANDE, 2020).

Fonte: A autora.

No Município de Curitiba, a Secretaria do Meio Ambiente é responsável por executar e fiscalizar os serviços públicos de limpeza urbana e manejo de RS (CURITIBA, 2019), através do Departamento de Limpeza Pública (CURITIBA, 2022).

Na pandemia da Covid-19, a Secretaria do Meio Ambiente disponibilizou no site do município um protocolo de procedimentos especiais na gestão de RS para a prevenção do coronavírus (CURITIBA, 2020). O protocolo inclui medidas preventivas para funcionários da coleta de RS e orientações aos cidadãos (Quadro 13).

Quadro 19 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Curitiba, de mar./20 a mar./21.

(continua)

Protocolos e orientações - Município de Curitiba	
Coleta de RS	Os serviços da CS, de RDO e demais serviços de limpeza pública funcionaram, sem paralisação, independentemente do nível de alerta da Covid-19 (CURITIBA, 2021).
Orientações a população	Pessoas com suspeita de Covid-19, ou ainda, casos confirmados com tratamento em domicílio receberam orientações para separar seus RS, tanto orgânicos quanto recicláveis.

Fonte: A autora.

Quadro 20 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Curitiba, de mar./20 a mar./21.

(conclusão)

Protocolos e orientações - Município de Curitiba	
Orientações a população	A orientação inclui colocar os RS em sacos de lixo resistentes e descartáveis, com enchimento até 2/3 (dois terços) da sua capacidade. Na sequência, estes sacos deveriam ser colocados dentro de um segundo saco, devidamente fechado e apresentado para a coleta pública de resíduos orgânicos, na testada do imóvel nos dias e horários próximos a passagem do caminhão coletor (CURITIBA, 2020).
Orientações a funcionários da coleta de RS	Os colaboradores receberam treinamento e orientações: Limpar, desinfetar e higienizar os espaços e equipamentos de trabalho; Utilizar EPI (luvas, máscaras e botas); Evitar os vapores emitidos na compactação dos resíduos. Além disso, houve disponibilização nos locais de início e encerramento das atividades de trabalho, chuveiros suficientes para os trabalhadores tomarem banho ao final da jornada e limpeza das cabines dos veículos e equipamentos nas mudanças de turno; Houve mudança nos horários de entradas e saídas dos funcionários, evitando aglomerações (CURITIBA, 2020). Os catadores de materiais recicláveis e as Associações passaram a respeitar uma quarentena de 24 horas entre o recebimento e o manuseio/triagem dos resíduos recicláveis (CURITIBA, 2020).

Fonte: A autora.

No Município de Fortaleza, a limpeza urbana e manejo de RS é de responsabilidade da Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos (SCSP), através da Autarquia de Regulação, Fiscalização e Controle dos Serviços Públicos de Saneamento Ambiental (FORTALEZA, 2022).

No período pandêmico, a empresa que faz a coleta de RS, divulgou em seu site institucional orientações para a população e divulgou ações com seus

funcionários (ECOFOR, 2020). A Prefeitura Municipal de Fortaleza (FORTALEZA, 2021) e a Câmara Municipal (FORTALEZA, 2020) também publicaram em seus sites estas orientações (Quadro 14).

Quadro 21 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Fortaleza, de mar./20 a mar./21

(continua)

Protocolos e orientações – Município de Fortaleza	
Coleta de RS	O serviço de coleta de RDO permaneceu com a programação normal, operando com 100% do seu efetivo. A CS porta a porta ficou paralisada durante os dois primeiros meses pandêmicos e, neste período, a população foi orientada a levar seus recicláveis à um dos 70 Ecopontos do Município. Nos Ecopontos era possível trocar os RS por créditos na conta de energia. Além disso, a limpeza dos cinco parques municipais foi realizada em regime especial, para garantir a condições de higiene dos equipamentos (FORTALEZA, 2020). Foi realizada a desinfecção nas calçadas do entorno de 21 unidades de atendimento de saúde, através da lavação com desinfetante, sabão e água (FORTALEZA, 2021).
Orientações a população	A população foi orientada a fazer o acondicionamento do RS domiciliar com dois sacos plásticos bem fechados, respeitando sempre o dia da coleta em seu bairro (FORTALEZA, 2020).
Orientações a funcionários da coleta de RS	Na coleta de RS, foram adotadas algumas medidas para minimizar o risco aos seus funcionários, tais como: higienização constante das cabines dos caminhões, aferição de temperatura dos funcionários no início da jornada de trabalho (FORTALEZA, 2020).

Fonte: A autora.

Quadro 22 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Fortaleza, de mar./20 a mar./21

(conclusão)

Protocolos e orientações – Município de Fortaleza	
Orientações a funcionários da coleta de RS	Afastamento dos trabalhadores que fazem parte do grupo de risco, adequou as atividades administrativas para sistema de home office, aumentou o espaçamento dos horários de entrada e saída em suas unidades para evitar aglomeração dos colaboradores, adotou transporte alternativo para os colaboradores evitarem o uso do transporte público, reforçou as medidas de higienização com campanhas educativas sobre a correta limpeza das mãos (FORTALEZA, 2020).

Fonte: A autora.

No Município de Porto Alegre, o Departamento Municipal de Limpeza Urbana (DMLU) é a autarquia responsável pela limpeza urbana e manejo dos RS (PORTO ALEGRE, 2022). O DMLU é supervisionado pela Secretaria Municipal de Serviços Urbanos, que atua na coordenação e no controle de ações de zeladoria urbana (PORTO ALEGRE, 2022a). Dentre os trabalhos que o DMLU realiza, estão as coletas domiciliar comum e seletiva em 100% das vias. É responsável também pela varrição e capina nas vias públicas (PORTO ALEGRE, 2022). Durante a pandemia da Covid-19, a população recebeu orientações de como acondicionar os RS, através do site institucional do DMLU, e ações com funcionários da coleta de RS também foram divulgadas em meio eletrônico (PORTO ALEGRE, 2020), Quadro 15.

Quadro 23 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Porto Alegre, de mar./20 a mar./21.

(continua)

Protocolos e orientações - Município de Porto Alegre	
Coleta de RS	A CS e de RDO porta a porta foi mantida em todo período pandêmico.

Fonte: A autora.

Quadro 24 - Protocolos e orientações adotadas no gerenciamento de RS, no Município de Porto Alegre, de mar./20 a mar./21.

(conclusão)

Protocolos e orientações - Município de Porto Alegre	
Coleta de RS	Também foram realizadas operações de limpeza e desinfecção de paradas de ônibus, sanitários públicos, entre outros espaços de grande circulação de pessoas, utilizando água sanitária, água e sabão (PORTO ALEGRE, 2020a).
Orientações a população	A população recebeu orientação para o acondicionamento dos RS durante a pandemia: Os RS deveriam ser ensacados, em sacos duplos, e fechados com lacre ou nó quando o saco tiver até dois terços de sua capacidade preenchida. Se o RS for de uma pessoa com suspeita ou confirmação de Covid-19, o material deve ser descartado na coleta domiciliar regular ou nos contêineres, respeitando os dias e horários de coleta domiciliar regular (PORTO ALEGRE, 2020).
Orientações a funcionários da coleta de RS	Os colaboradores receberam EPIs, além da criação de treinamentos e protocolos de prevenção, como a orientação para que ocorra o afastamento de dois metros de distância entre os trabalhadores (PORTO ALEGRE, 2020a).

Fonte: A autora.

Os Municípios de Porto Velho, Macapá e Recife não divulgaram as ações preventivas adotadas, em relação à gestão e gerenciamento de RS, no primeiro ano de pandemia da Covid-19 (PORTO VELHO, 2020; MACAPÁ, 2020; RECIFE, 2022). A transparência e divulgação de dados é um grande desafio no Brasil, pois muitos municípios não controlam de informações sobre gerenciamento de RS (SNIS, 2020).

Em todos os 10 municípios que adotaram e divulgaram algum tipo de protocolo, a coleta de RDO se manteve funcionando em todo o primeiro ano pandêmico e foi considerado como serviço essencial. Já o serviço de coleta de recicláveis foi paralisado em 6 dos 10 municípios. A paralisação temporária foi

incentivada, no Brasil, pela ABES e a CETESB (PENTEADO; CASTRO, 2020), enquanto que na Comissão Europeia e no Reino Unido a orientação foi pela não interrupção do serviço (HANTOKO, *et al.*, 2021). Para incentivar a reciclagem durante a paralisação da coleta porta a porta, o Município de Fortaleza comunicou que os moradores que levassem seus resíduos recicláveis até um dos Eco Pontos da cidade, poderiam trocar por crédito na conta de energia elétrica (FORTALEZA, 2020). Argentiero, D'Amato e Zoli (2022) destacam que políticas de incentivo financeiro podem contribuir para a conscientização da população em relação ao gerenciamento de RS. No Município de São Paulo, essa paralisação não ocorreu, pois todo o resíduo de CS foi tratado em centrais mecanizadas para evitar a contaminação de funcionários. Esses dados revelam a dependência que o sistema de gerenciamento de RS tem da infraestrutura instalada e destaca o que foi descrito por Fidelis *et al.* (2020) sobre os programas de reciclagem do Brasil serem, em sua maioria, baseados na coleta e triagem manual. De acordo com Kulkarni e Anantharama (2020) os impactos da Covid-19 sobre a infraestrutura do gerenciamento de RS destacam essas lacunas existentes, mas também oferecerem oportunidades de melhoria. Por isso, municípios que possuem programas de reciclagem apenas manual, devem direcionar políticas para a modernização dessas centrais. Em relação à coleta de RSS, apenas o Município de São Paulo indicou ação preventiva em seu protocolo, na qual mudou o horário de coleta para tornar mais efetivo o cuidado com este tipo de resíduo (SÃO PAULO, 2020).

Em relação à orientação da população sobre o acondicionamento dos RS, os Municípios de Maceió, Fortaleza, Goiânia, Campo Grande, Brasília, Belo Horizonte, Florianópolis e Porto Alegre se limitaram a instruir por meio do site institucional da prefeitura municipal, o que dificulta o alcance da informação. Os Municípios de São Paulo e Curitiba publicaram um protocolo oficial de gestão e gerenciamento de RS (SÃO PAULO, 2020; CURITIBA, 2022), porém, não há como verificar o alcance destes documentos e se a população teve acesso. Nos Municípios de Belo Horizonte e Brasília (BELO HORIZONTE, 2020; BRASÍLIA, 2020) houve distribuição de material informativo para a população, com informações sobre acondicionamento e risco associado a Covid-19 e o

gerenciamento de RS. Já no Município de São Paulo, houve a instalação de sonorização, com avisos, nos caminhões da coleta de RS e isso pode ter sido mais efetivo. Em todas as publicações, de site ou documento oficial, os 10 municípios orientaram para o cuidado no acondicionamento dos RS, antes coleta: com sacos duplos, bem lacrados e com apenas 2/3 da sua capacidade. Esse tipo de orientação também aconteceu na Índia, EUA, Reino Unido, China e Nigéria (HANTOKO *et al.*, 2021). Além disso, os municípios seguiram a orientação da ABES sobre a separação dos RS de pacientes da Covid-19 que fizeram isolamento em suas residências. A CETESB orientou sobre a quarentena de RS de pessoas contaminadas (PENTEADO; CASTRO, 2020), mas nenhum município adotou esse protocolo. De qualquer forma, não é possível saber, com esta pesquisa, se estas orientações foram seguidas pela população.

Para reduzir o risco de contaminação dos funcionários da coleta de RS, foram adotadas medidas sanitárias específicas em cada município. A limpeza de ambientes e caminhões foi intensificada em todos os 10 municípios, concordando com as orientações da ABRELPE (PENTEADO; CASTRO, 2020). O uso de EPIs, como máscaras e luvas também foi reforçado em todos os 10 municípios, conforme também orientado pela OMS e pela Administração de Segurança e Saúde Ocupacional dos EUA (HANTOKO, *et al.*, 2020). No Brasil, o uso de EPIs também foi incentivado pela ABRELPE e CEMPRE (PENTEADO; CASTRO, 2020).

Além disso, os Municípios de Florianópolis e Goiânia fizeram testagem em todos nos funcionários da coleta de RS, uma vez, no primeiro ano pandêmico em função da vulnerabilidade desses funcionários que têm contato direto com os RS (CARENBAUER, 2021). O Município de São Paulo implantou uma campanha de vacinação da gripe, entre os funcionários da coleta de RS. Sinclair *et al.* (2021) descrevem que melhorar o sentimento de bem-estar pode reduzir o estresse, sendo uma resposta eficaz na saúde ocupacional dos funcionários do gerenciamento de RS. Os Municípios de Brasília e Fortaleza (BRASÍLIA, 2020a; PORTO ALEGRE, 2020a), implantaram novos planos de treinamento dos funcionários de coleta porta a porta. Neto, Arezes e Junior

(2021) destacam que os treinamentos reforçam a percepção de risco dos funcionários e são essenciais em períodos como da pandemia da Covid-19.

Em São Paulo, verificou-se (BECKERT; BARROS, 2022) que mesmo com os protocolos e orientações emitidos pela AMLURB, a eficiência com relação à saúde dos trabalhadores foi diferente em cada uma das empresas concessionárias, conforme será apresentado no item 4.3. Este fato destaca que mesmo os municípios adotando ações preventivas similares, a efetividade do das ações pode ter sofrido influência das políticas das empresas que fazem o serviço.

O Quadro 16 apresenta um resumo das principais medidas adotadas pelos municípios analisados.

Quadro 25 - Resumo dos protocolos adotados pelos municípios analisados.

(continua)

Resumo dos protocolos e orientações Covid-19 adotadas pelos municípios analisados	
Coleta de RS	Não houve paralisação da coleta domiciliar, mas a coleta seletiva porta a porta foi paralisada em 6 municípios. A coleta de RSS foi mantida em todos os municípios. Também foram realizadas operações de limpeza e desinfecção de paradas de ônibus, sanitários públicos e outros espaços de grande circulação de pessoas, utilizando água sanitária, água e sabão.
Orientações a população	Todos os municípios orientaram para o acondicionamento dos RS em sacos duplos e fechados com lacre ou nó quando o saco tiver até dois terços de sua capacidade preenchida. Os municípios analisados também orientaram para a separação dos RS gerados por pacientes da Covid-19, de outros RS gerados na residência. Além disso, 2 municípios distribuíram material informativo nas residências e 1 município trabalhou a orientação da população através de sistema de som, instalado nos caminhões da coleta.

Fonte: A autora.

Quadro 16 - Resumo dos protocolos adotados pelos municípios analisados.

(conclusão)

Orientações a funcionários da coleta de RS	Os colaboradores dos 10 municípios receberam EPIs e treinamento para aumentar a percepção de risco. Estes municípios também alteraram as escalas de trabalho para evitar aglomero nas unidades, assim como intensificaram a higienização dos espaços e caminhões de coleta. Houve especial atenção e incentivo para a vacinação da gripe e da Covid-19 em 2 dos municípios.
--	---

Fonte: A autora.

4.2 RESULTADOS DAS ANÁLISES ESTATÍSTICAS DA PRODUÇÃO DE RS NOS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

Os dados quantitativos de RS foram analisados através do teste de mediana de Wilcoxon pareado, comparando os períodos mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev.21. Os dados quantitativos de RS do primeiro ano pandêmico, do período de mar./20 a fev./21, foram analisados com os modelos de regressão linear e regressão múltipla de Prais-Winstein, que corrige a autocorrelação dos resíduos do modelo.

4.2.1 Análise quantitativa dos resíduos gerados antes e durante a pandemia através do teste de Wilcoxon pareado

O teste de Wilcoxon pareado foi utilizado devido à não normalidade de alguns dados de RS, constatada através do teste de Shapiro Wilk. O nível de significância adotado no teste de Shapiro Wilk foi de 5%. O resultado da análise da distribuição dos dados, através do teste de Shapiro Wilk, está apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 – Resultado do teste de normalidade dos dados de RS, através do teste de Shapiro Wilk, com nível de significância de 5%, no período de mar./19 a fev./21.

(continua)

Normalidade dos dados de resíduos sólidos			
Tipo de RS	Município	Valor-p	Distribuição dos dados
RDO	Florianópolis	0,10	Normal
	Goiânia	0,04	Não normal
	São Paulo	0,10	Normal
	Belo Horizonte	0,10	Normal
	Brasília	0,05	Normal
	Campo Grande	0,10	Normal
	Curitiba	0,10	Normal
	Macapá	0,10	Normal
	Porto Alegre	0,10	Normal
	Porto Velho	0,10	Normal
	Recife	0,10	Normal
	Fortaleza	0,10	Normal
	Maceió	0,01	Não normal
CS	Florianópolis	0,10	Normal
	Goiânia	0,01	Não normal
	Maceió	0,04	Não normal
	São Paulo	0,10	Normal
	Belo Horizonte	0,01	Não normal
	Brasília	0,10	Normal
	Campo Grande	0,01	Não normal
	Curitiba	0,10	Normal
	Porto Alegre	0,01	Não normal
	Porto Velho	0,10	Normal
	Recife	0,10	Normal
	Fortaleza	0,10	Normal
RSS	Florianópolis	0,01	Não normal
	Goiânia	0,10	Normal
	São Paulo	0,04	Não normal
	Brasília	0,06	Normal
	Campo Grande	0,01	Não normal
	Porto Alegre	0,01	Não normal
	Porto Velho	0,03	Não normal
	Fortaleza	0,10	Normal

Fonte: A autora.

Tabela 9 – Resultado do teste de normalidade dos dados de RS, através do teste de Shapiro Wilk, com nível de significância de 5%, no período de mar./19 a fev./21.

(conclusão)

Normalidade dos dados de resíduos sólidos			
Tipo de RS	Município	Valor-p	Distribuição dos dados
RDO total	Florianópolis	0,10	Normal
	Goiânia	0,01	Não normal
	Maceió	0,08	Normal
	São Paulo	0,10	Normal
	Belo Horizonte	0,10	Normal
	Brasília	0,08	Normal
	Campo Grande	0,10	Normal
	Curitiba	0,10	Normal
	Porto Alegre	0,10	Normal
	Porto Velho	0,10	Normal
	Recife	0,10	Normal
	Fortaleza	0,10	Normal
VAR	São Paulo	0,10	Normal
	Belo Horizonte	0,04	Não normal
	Campo Grande	0,10	Normal
	Porto Alegre	0,10	Normal
	Recife	0,01	Não normal
Feiras	Macapá	0,10	Normal
IIB	Maceió	0,10	Normal

Fonte: A autora.

O teste de Wilcoxon pareado comparou a diferença entre as medianas do ano anterior à pandemia (mar./19 a fev./20) e o primeiro ano pandêmico no Brasil (mar./20 a fev./21), a fim de constatar se houve mudança significativa na produção de RS, sem explicar se houve crescimento ou decréscimo. O nível de significância adotado para o teste foi de 5% (Tabela 9).

Tabela 10 – Resultado da diferença de mediana, através do teste Wilcoxon pareado, com nível de significância de 5%, nos períodos mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21.

(continua)

Teste de Wilcoxon pareado			
Tipo de RS	Município	Valor-p	Mediana
RDO	Florianópolis	0,065	Igual
	Goiânia	0,969	Igual
	São Paulo	0,255	Igual
	Campo Grande	0,505	Igual
	Belo Horizonte	0,147	Igual
	Porto Alegre	0,666	Igual
	Porto Velho	0,666	Igual
	Macapá	0,724	Igual
	Recife	0,224	Igual
	Fortaleza	0,196	Igual
	Maceió	0,185	Igual
	Brasília	0,327	Igual
	Curitiba	0,327	Igual
CS	Florianópolis	0,025	Diferente
	Goiânia	0,004	Diferente
	Maceió	0,038	Diferente
	São Paulo	0,021	Diferente
	Campo Grande	0,078	Igual
	Belo Horizonte	0,003	Diferente
	Brasília	0,505	Igual
	Curitiba	0,196	Igual
	Porto Alegre	0,224	Igual
	Porto Velho	0,784	Igual
	Recife	0,308	Igual
	Fortaleza	0,021	Diferente
RDO total	Florianópolis	0,045	Diferente
	Goiânia	0,666	Igual
	Maceió	0,038	Diferente
	São Paulo	0,290	Igual
	Campo Grande	0,610	Igual
	Belo Horizonte	0,108	Igual
	Brasília	0,456	Igual
	Curitiba	0,410	Igual

Fonte: A autora.

Tabela 11 – Resultado da diferença de mediana, através do teste Wilcoxon pareado, com nível de significância de 5%, nos períodos mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21.

(conclusão)

Teste de Wilcoxon pareado			
Tipo de RS	Município	Valor-p	Mediana
RDO total	Porto Alegre	0,666	Igual
	Porto Velho	0,666	Igual
	Recife	0,224	Igual
	Fortaleza	0,147	Igual
RSS	Florianópolis	0,041	Diferente
	Goiânia	0,021	Diferente
	São Paulo	0,009	Diferente
	Campo Grande	0,078	Igual
	Brasília	0,003	Diferente
	Porto Alegre	0,147	Igual
	Porto Velho	0,011	Diferente
	Fortaleza	0,005	Diferente
VAR	São Paulo	0,505	Igual
	Campo Grande	0,003	Diferente
	Belo Horizonte	0,078	Igual
	Porto Alegre	0,003	Diferente
	Recife	0,003	Diferente
Feiras	Macapá	0,224	Igual
IIB	Maceió	1,000	Igual

Fonte: A autora.

Os dados quantitativos de RDO apresentaram diferença de mediana igual a zero, em todos os municípios analisados, indicando que a variação de RDO não foi significativa no período analisado. Tripathi *et al.* (2020) sugeriram que poderia haver impacto na geração de RDO, devido ao trabalho remoto e maior incidência de compras online. Esses autores sugeriram uma tendência de aumento neste tipo de RS. De acordo com Zambrano-Monserrate, Ruano e Sanchez-Alcalde (2020) e Arumugam *et al.* (2021), as políticas de quarentena também poderiam influenciar na geração de RDO. Os resultados encontrados, observando os dados dos municípios avaliados neste trabalho, não concordam com as hipóteses levantadas pelos autores apenas citados. Pode-se dizer que, nos municípios analisados, não foi significativa a mudança de geração deste tipo de RS. Isto é similar ao registrado na cidade de Brno, na República Tcheca,

onde os quantitativos de RDO não apresentaram diferença significativa, em relação mesmo período sem pandemia (VAN FAN *et al.*, 2021). Mesmo não sendo significativa, a nível de significância de 5%, a maior diferença registrada foi no Município de São Paulo, com 91.219 toneladas a menos em 2020.

A análise dos dados quantitativos de CS apresentou diferença de mediana diferente de zero, indicando uma mudança significativa na geração deste tipo de RS, nos Municípios de Florianópolis, Goiânia, Maceió, São Paulo, Belo Horizonte e Fortaleza. Essa diferença significativa foi observada em outras cidades como Dhaka, em Bangladesh (HAQUE *et al.*, 2020), Xangai, na China (VAN FAN *et al.*, 2021) e Singapura (ADYEL, 2020). Observa-se que no município de Maceió houve paralisação de 3 meses no serviço de coleta seletiva (MACEIÓ, 2020) e este fato pode ter contribuído para esta variação significativa no município. Em relação aos quantitativos registrados de CS, o Município de São Paulo apresentou maior diferença, 10.200 toneladas, na comparação entre os períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21.

Os dados de RDO total, somando RDO e CS, apresentaram diferença de mediana significativa apenas no Município de Florianópolis. A diferença de quantitativo gerado nesse município, nos períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21, foi de 20.916 toneladas. Essa diferença pode estar associada às variações nos dados de CS (HAQUE *et al.*, 2020; KIMINI, 2020), visto que para este município a quantidade de RDO não variou de forma significativa no período analisado.

Em relação aos dados quantitativos de RSS, a análise de diferença de mediana foi diferente zero nos Municípios de Florianópolis, Goiânia, São Paulo, Brasília, Porto Velho e Fortaleza, indicando uma mudança significativa no período analisado. Esse resultado confirma com Das *et al.* (2021) e Hantoko *et al.* (2020), sobre a mudança na produção deste tipo de RS, devido principalmente ao uso de EPIs em hospitais e kits de testagem. Além disso, Haque *et al.* (2020) ressaltaram que os RSS gerados pelos infectados pela Covid-19 também causariam um impacto significativo na cadeia de gerenciamento de RSS. Em relação aos quantitativos gerados de RSS, com diferença significativa, entre os períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21, o Município de São Paulo apresentou a maior diferença, com 4.828

toneladas, e o Município de Porto Velho registrou a menor diferença, com 27,20 toneladas.

Os dados quantitativos de VAR, do Município de São Paulo, apresentaram diferença de mediana igual a zero. Esse resultado indica que, apesar de ruas mais limpas nos primeiros 30 dias de isolamento em São Paulo (URBAN; NAKADA, 2020), não houve mudança significativa no período de 12 meses após o início da pandemia da Covid-19. Já nos Municípios de Campo Grande, Porto Alegre e Recife foi observado mudança significativa da coleta deste tipo de RS, em todo o período pandêmico analisado. Os resultados dos quantitativos deste tipo de resíduo apontam para uma diferença de 6.149,12 toneladas para Campo Grande, 1.331,79 toneladas para Porto Alegre e 75.331,94 toneladas para Recife, na comparação entre os períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21.

4.2.2 Análise quantitativa de resíduos gerados antes e durante a pandemia através do modelo de Regressão de Prais-Winsten

O modelo de regressão linear de Prais-Winsten foi utilizado para corrigir a autocorrelação dos erros do modelo, visto que os dados são uma série temporal. Além disso, foi realizado um ajuste de sazonalidade, através do método aditivo clássico. Esse modelo permitiu verificar se houve tendência de crescimento ou decrescimento da produção dos diferentes tipos de RS, através dos sinais dos coeficientes do modelo de regressão. Essa análise considerou os dados do ano anterior à pandemia no Brasil (mar./19 a fev./20) e o primeiro ano pandêmico (mar./20 a fev./21). No modelo de regressão adotado, os dados de RS foram considerados como a variável resposta e a presença ou não da pandemia Covid-19 foi considerada a variável preditora, representado pela variável *Dummy*. Os resultados obtidos estão apresentados a seguir, de acordo com cada tipo de RS.

4.2.2.1 Resíduos Domiciliares (RDO)

O resultado da análise de regressão linear de Prais-Winsten com os dados de RDO está apresentado na Tabela 10, de acordo com cada município.

Tabela 12 - Resultado da regressão de Prais-Winsten dos RDO, nos períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.

Regressão Linear Prais-Winsten – RDO						
Município	Constante		Dummy		R²	Conclusão
	Valor	α	Valor	α		
Macapá	8,76	1%	-0,01	-	0,84	-
Porto Velho	9188,30	1%	-580,90	-	-0,04	-
Maceió	31081,6	1%	584,3	-	0,06	-
Fortaleza	10,95	1%	0,02	-	0,97	-
Recife	44211,90	1%	-783,00	-	0,10	-
Goiânia	34890,35	1%	-24,89	-	0,89	-
Campo Grande	23665,40	1%	211,90	-	0,71	-
Brasília	65736,70	1%	772,20	-	0,77	-
São Paulo	306458,00	1%	-7530,00	-	0,26	-
Belo Horizonte	56540,00	1%	-1825,00	-	0,02	-
Curitiba	40693,50	1%	-707,50	-	0,21	-
Florianópolis	16655,20	1%	-1575,50	10%	0,10	Decrescente
Porto Alegre	28151,90	1%	-228,90	-	0,02	-

Fonte: A autora.

A partir dos resultados, verifica-se que o Município de Florianópolis apresentou tendência de decrescimento de produção de RDO, com nível de significância de 10%, considerando o ano anterior a pandemia e o primeiro ano pandêmico. Nos outros municípios analisados nesta pesquisa, não foi possível estimar a tendência de crescimento ou decrescimento com o modelo de regressão adotado. Essa tendência de decrescimento nos RDO do Município de Florianópolis também foi encontrada na cidade de Serdang, na Malásia, que registrou 8% de redução (ARUMUGAM *et al.*, 2021). A redução média mensal de RDO em Florianópolis foi de 1.534,5 toneladas. Este resultado é similar ao registrado em Lisboa, que apresentou redução média mensal de 1.950 toneladas, no período de março a outubro de 2020. Essas duas cidades têm tamanho populacional parecido, 544.851 habitantes em Lisboa (INE, 2021) e

516.524 habitantes em Florianópolis (IBGE, 2022). Em Lisboa, este resultado foi associado ao menor número de visitantes recebidos na pandemia da Covid-19 (SARMENTO *et al.*, 2022). O mesmo pode ter ocorrido no Município de Florianópolis que recebe grande número de turistas todos os anos. O resultado encontrado para o Município de Florianópolis é diferente do que foi registrado em Nova York e Singapura, que apresentaram aumento da produção de RDO, de 13,3% e 3%, respectivamente, se comparado o ano de 2019 e 2020 (STAUB, 2020; VAN FAN *et al.*, 2021).

De acordo com os resultados encontrados na regressão linear adotada, a tendência de decrescimento dos RDO, registrado em abril de 2020, nos Municípios de Brasília, Porto Alegre, Fortaleza (ABES, 2020) e São Paulo (URBAN; NAKADA, 2020) não se manteve após os primeiros meses de pandemia.

4.2.2.2 Coleta Seletiva (CS)

O resultado da análise de regressão linear de Prais-Winsten com os dados de CS está apresentado na Tabela 11, de acordo com cada município.

Tabela 13 - Resultado da regressão de Prais-Winsten da CS, nos períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.

Regressão Linear Prais-Winsten - CS						
Município	Constante		Dummy		R²	Conclusão
	Valor	α	Valor	α		
Porto Velho	3,72	1%	-0,03	-	0,27	-
Maceió	132,74	1%	-33,03	5%	0,16	Decrescente
Fortaleza	55,07	1%	32,25	1%	0,46	Crescente
Recife	232,35	1%	-9,96	-	0,35	-
Goiânia	2289,15	1%	-218,98	1%	0,62	Decrescente
Campo Grande	605,24	1%	-86,00	-	0,16	-
Brasília	2034,70	1%	-316,40	-	0,05	-
São Paulo	6880,60	1%	540,40	5%	0,49	Crescente
Belo Horizonte	566,86	1%	-218,53	1%	0,48	Decrescente
Curitiba	1669,99	1%	54,42	-	0,40	-
Florianópolis	1226,73	1%	-198,56	-	0,17	-
Porto Alegre	1574,21	1%	-37,22	-	0,28	-

Fonte: A autora.

Os dados da CS apresentaram tendência de crescimento nos municípios de São Paulo e Fortaleza, com nível de significância de 5% e 1%, respectivamente. Nestes municípios, a massa de CS foi de 81.614 toneladas e 653,33 toneladas, em São Paulo e Fortaleza, respectivamente, no período de mar./19 a fev./20. Já no período de mar./20 a fev./21, estes valores foram de 91.814 toneladas e 1043,16 toneladas para São Paulo e Fortaleza, respectivamente. Esse aumento pode estar relacionado ao aumento do uso de embalagens plásticas, como o ocorrido na cidade de Dhaka, em Bangladesh (HAQUE *et al.*, 2020), Singapura (ADYEL, 2020) e Xangai, na China (VAN FAN *et al.*, 2021). Além disso, o crescimento da CS nesses municípios é similar aos resultados de Artacho-Ramírez *et al.* (2022), nos quais os resíduos recicláveis apresentaram aumento com nível de significância de 1%, na cidade de Castellon, na Espanha. Tripathi *et al.* (2020) e Klemes *et al.*, (2020), supuseram o aumento da presença de plástico nas centrais de reciclagem. No Brasil, o plástico e o papel representam 64,6% dos materiais de reciclagem (FIDELIS *et al.*, 2020). Isso pode reforçar a ligação entre o aumento da CS, devido ao aumento do uso de plástico

Ressalta-se ainda que, em São Paulo, não houve interrupção dos serviços de CS porta-a-porta (SÃO PAULO, 2020). Já no Município de Fortaleza, a CS porta a porta, ficou paralisada durante dois meses. Nesse período, a população foi orientada a levar seus resíduos recicláveis em um dos 70 ecopontos da cidade, possibilitando a troca de RS por crédito na conta de energia elétrica (FORTALEZA, 2020). Esta política de incentivo pode ter influenciado no crescimento da coleta deste tipo de RS, mesmo com a paralisação da coleta porta a porta. Argentiero, D'Amato e Zoli (2022) destacaram os efeitos positivos de políticas sobre reciclagem de RS, na pandemia de Covid-19, baseadas em incentivos e campanhas, na União Europeia, em 2020.

Nos Municípios de Goiânia, Maceió e Belo Horizonte houve tendência de decréscimo, com nível de significância de 1%, 5% e 1%, respectivamente. Nestes municípios, a massa de CS foi 27.422,34 toneladas, 1.600,51 toneladas e 7.053,82 toneladas em Goiânia, Maceió e Belo Horizonte, respectivamente, no período de mar./19 a fev./20. Já no período de mar./20 a fev./21, estes valores foram de 24.870,34 toneladas, 1.191,63 toneladas e 4.038,09 toneladas

para Goiânia, Maceió e Belo Horizonte, respectivamente. O resultado encontrado para o município de Goiânia contrapõe o que foi defendido por Haque *et al.* (2020), Adyel (2020), Van Fan *et al.* (2021) e Artacho-Ramírez *et al.*, (2022), em Dhaka (Bangladesh), Singapura, Xangai (China) e Castellon (Espanha) respectivamente, visto que não foi interrompido o serviço de coleta de recicláveis neste município (GOIÂNIA, 2020a). Já o resultado encontrado para os Municípios de Maceió e Belo Horizonte podem estar associados à paralização das centrais de reciclagem no Brasil, devido ao risco de contaminação dos funcionários. Essa paralização aconteceu em diversos municípios, incluindo Maceió e Belo Horizonte (URBAN; NAKADA, 2020). Em Maceió, a paralisação da CS porta a porta aconteceu durante 3 meses (MACEIÓ, 2020) e no Município de Belo Horizonte, durante 8 meses (BELO HORIZONTE, 2020). Observa-se que a paralisação dos serviços de coleta de resíduos recicláveis pode ter desestimulado a população a separar e destinar seus resíduos. De acordo com Tripathi *et al.* (2020) e Sarmento *et al.* (2022), na reabertura dessas centrais, muitos países enfrentaram dificuldades e passaram a receber menor quantidade de resíduo reciclável. Para que a população retome a prática de separação e destinação de resíduos para a coleta seletiva, a retomada das centrais de reciclagem deve ser acompanhada de campanhas de conscientização (TRIPATHI *et al.*, 2020; SARMENTO *et al.*, 2022), a partir de ações formuladas pelos tomadores de decisão da área de gestão de RS (TCHETCHIK; KAPLAN; BLASS, 2021).

4.2.2.3 Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)

O resultado da análise de regressão linear de Prais-Winsten com os dados quantitativos de RSS está apresentado na Tabela 12, de acordo com cada município analisado.

Tabela 14 - Resultado da regressão de Prais-Winsten dos RSS, nos períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.

Regressão Linear Prais-Winsten - RSS						
Município	Constante		Dummy		R ²	Conclusão
	Valor	α	Valor	α		
Porto Velho	8,12	1%	-2,09	1%	0,21	Decrescente
Fortaleza	70,68	1%	11,33	1%	0,47	Crescente
Goiânia	25,52	1%	4,05	-	0,35	-
Campo Grande	86,69	1%	-13,08	-	0,22	-
Brasília	219,21	1%	42,97	10%	0,38	Crescente
São Paulo	2873,90	1%	257,40	10%	0,65	Crescente
Curitiba	22,63	1%	1,01	-	0,02	-
Florianópolis	9,92	1%	2,18	1%	0,26	Crescente
Porto Alegre	6,54	1%	-1,63	1%	0,46	Decrescente

Fonte: A autora.

Os RSS apresentaram tendência de crescimento nos Municípios de Fortaleza, Brasília, São Paulo e Florianópolis. Nestes municípios a quantidade de RSS coletado foi 840,31 toneladas, 2.555,34 toneladas, 33.448 toneladas e 110,58 toneladas em Fortaleza, Brasília, São Paulo e Florianópolis, respectivamente, no período de mar./19 a fev./20. Já no período de mar./20 a fev./21, estes valores foram de 991,62 toneladas, 3.214,42 toneladas, 38.276 toneladas e 145,18 toneladas para Fortaleza, Brasília, São Paulo e Florianópolis, respectivamente. A tendência de crescimento, registrada nesses municípios está de acordo com Torkayesh e Simic (2022), Das *et al.* (2021), Hantoko *et al.* (2021), Sharma *et al.* (2020) e Tang (2020), que alertaram sobre a produção crescente de RSS, como resultado do alto número de atendimentos médicos, hospitalizações, kits de testagem e maior uso de equipamentos de proteção individual, como máscaras faciais, roupas hospitalares e luvas descartáveis. Esse resultado concorda com o registrado em Bangladesh, que teve aumento de 80% dos RSS, considerando o período de março de 2020 a maio de 2021 (CHOWDHURY *et al.*, 2022). Essa tendência de crescimento também foi registrada na cidade de Wuhan, na China (TANG, 2020), na cidade de Teerã, no Irã (ZANDI; VAEZI, 2020), na Malásia (AGAMUTHU; BARASARATHI, 2020), Índia (CAPOOR; PARIDA, 2021), França e Holanda (WEI; MANYU, 2020).

Nos Municípios de Porto Velho e de Porto Alegre, foram observadas tendências de decrescimento, com nível de significância de 1% para ambos. Nestes municípios, a quantidade de RSS coletado foi 99,13 toneladas e 4.087,34 toneladas em Porto Velho e Porto Alegre, respectivamente, no período de mar./19 a fev./20. Já no período de mar./20 a fev./21, estes valores foram de 71,93 toneladas e 2.616,75 toneladas para Porto Velho e Porto Alegre, respectivamente. O resultado de Porto Alegre pode estar associado à falta de controle de medição da quantidade de RSS gerado durante 3 meses do primeiro ano pandêmico (APÊNDICE M), devido à problemas na balança de pesagem. Além disso, os dados fornecidos pelo Município de Porto Alegre são de RSS que não apresentam risco biológico, químico ou radiológico (Classe D), pois apenas esta classe é controlada pela Prefeitura Municipal. Desta forma, a tendência de decrescimento deste tipo de resíduo pode estar associada ao reduzido número de atendimentos de outras especialidades, não associados à Covid-19, que geram resíduos desta classificação. Isto também foi registrado na cidade de Castellon, na Espanha (ARTACHO-RAMÍREZ, 2022). A tendência de decrescimento encontrada para Porto Velho pode estar associada ao do medo do público de ir aos hospitais por causa do risco de infecção do Covid-19 (MAALOUF; MAALOUF, 2021) e o atendimento restrito dos hospitais, somente para emergências (SING *et al.*, 2022), visto que a série de dados é completa. Essa redução nos RSS também foi registrada em Deli, na Índia, que teve redução de 48,3% nos RSS, no período de março de 2020 a abril de 2020 (SING *et al.*, 2022).

Nos Municípios de Goiânia, Campo Grande e Curitiba não foi possível verificar uma tendência de crescimento ou decrescimento, com o modelo de regressão adotado. Os Municípios de Maceió, Belo Horizonte, Macapá e Recife não controlam os RSS gerados, e por isso, os dados não foram fornecidos e, consequentemente, analisados. Behera (2021) alerta que a gestão desse tipo de RS, durante a pandemia da Covid-19, é motivo de preocupação em todo mundo. No Brasil, em 2019, 36% dos municípios brasileiros, destinavam seus RSS sem tratamento prévio (ABRELPE, 2019). Essa lacuna, entre geração e destinação desse tipo de RS, é um problema antigo de saúde pública no Brasil

e torna-se ainda mais preocupante em um período de pandemia (ANSARI *et al.*, 2019).

4.2.2.4 Resíduo Domiciliar total (RDO)

O resultado da análise de regressão linear de Prais-Winsten com os dados de RDO total está apresentado a seguir (Tabela 13).

Tabela 15 - Resultado da regressão de Prais-Winsten dos RDO totais, nos períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.

Regressão Linear Prais-Winsten - RDO total						
Município	Constante		Dummy		R ²	Conclusão
	Valor	α	Valor	α		
Porto Velho	9359,6	1%	-750,8	-	0,01	-
Maceió	31081,6	1%	584,3	-	0,06	-
Fortaleza	10,95	1%	0,02	-	0,97	-
Recife	44445,40	1%	-795,30	-	0,08	-
Goiânia	37236,50	1%	-194,80	-	0,82	-
Campo Grande	24266,60	1%	129,50	-	0,70	-
Brasília	67581,50	1%	578,70	-	0,65	-
São Paulo	313281,00	1%	-6710,00	-	0,21	-
Belo Horizonte	57002,00	1%	-2054,00	-	0,05	-
Curitiba	42393,90	1%	-579,40	-	0,12	-
Florianópolis	17885,90	1%	-1773,10	10%	0,08	Decrescente
Porto Alegre	29746,40	1%	-271,10	-	0,61	-

Fonte: A autora.

Os dados da coleta de RDO total, soma do RDO e CS, apresentaram tendência de decrescimento no Município de Florianópolis, com nível de significância de 10%. Em Florianópolis, a quantidade de RDO total coletado foi de 214.547 toneladas, no período de mar./19 a fev./20. Já no período de mar./20 a fev./21, o valor de foi de 193.631 toneladas. Florianópolis apresentou tendência de decrescimento para RDO e não foi possível verificar a tendência em relação aos resíduos da CS. Por isso, a tendência de decrescimento dos dados de RDO total pode estar ligada à tendência de decrescimento de RDO ou ao menor número de turistas recebidos durante a pandemia da Covid-19. Esse resultado aponta que Florianópolis pode ter mantido, no período avaliado,

a tendência de redução no RDO total, como registrado no início da pandemia, em outros municípios brasileiros (ABES, 2020).

Índices socioeconômicos e de desenvolvimento, tais como Produto Interno Bruto (PIB), Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e a Taxa de Desemprego podem influenciar na geração de RS (CEYLAN, 2020). Desta forma, uma crise econômica e uma mudança no padrão de vida da população pode reduzir a geração de RS (NAMLIS; KOMILIS, 2019; CEYLAN, 2020). Gardiner e Hajek (2020) encontraram uma relação de equilíbrio entre a geração de RSU e o crescimento econômico, quando analisados dados da União Europeia. O Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) apresentou dados de diminuição do PIB e aumento das taxas de inflação e desemprego, no ano de 2020, no Brasil (IPEA, 2022). A taxa de desemprego formal cresceu 3,8% (IPEA, 2020a), a inflação atingiu 10,74% (IPEA, 2022b) e o PIB retrocedeu 9,6% (IPEA, 2022c). Assim, a crise econômica, associada à Covid-19, pode ter contribuído para a redução dos RDO totais, em alguns municípios.

4.2.2.5 Resíduos de Varrição (VAR) e Resíduos de Feiras

Os resultados da análise de regressão linear de Prais-Winsten com os dados de resíduos de varrição e de feiras, estão apresentados na Tabela 14 e Tabela 15.

Tabela 16 - Resultado da regressão de Prais-Winsten com VAR, nos períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.

Regressão Linear Prais-Winsten - VAR						
Município	Constante		Dummy		R²	Conclusão
	Valor	α	Valor	α		
Recife	11640,30	1%	-5871,70	1%	0,61	Decrescente
Campo Grande	6,97	1%	-0,67	1%	0,66	Decrescente
São Paulo	6865,70	1%	-572,30	-	0,35	-
Porto Alegre	256,31	1%	-104,92	1%	0,48	Decrescente

Fonte: A autora.

Tabela 17 - Resultado da regressão de Prais-Winsten com resíduos de feiras, nos períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21, em Macapá.

Município	Regressão Linear Prais-Winsten - Feiras					Conclusão
	Constante		Dummy	R ²		
	Valor	α	Valor	α		
Macapá	282,29	1%	38,70	-	0,10	-

Fonte: A autora.

Os dados de coleta de VAR apresentaram tendência de decrescimento nos Municípios de Recife, Campo Grande e Porto Alegre. Nestes municípios, a quantidade de resíduos de varrição coletado foi 142.105,99 toneladas, 12.983,82 e 3.128,85 toneladas em Recife, Campo Grande e Porto Alegre, respectivamente, no período de mar./19 a fev./20. Já no período de mar./20 a fev./21, estes valores foram de 66.774,05 toneladas, 6.834,70 toneladas e 1.797,06 toneladas para Recife, Campo Grande e Porto Alegre, respectivamente. Zambrano-Monserrate, Ruano, Sanchez-Alcalde (2020) propuseram, no início da pandemia da Covid-19, que este tipo de RS apresentaria decrescimento devido à menor circulação de pessoas, levando a ruas e praias mais limpas. Na cidade de Castellon, na Espanha, também houve tendência de decrescimento dos resíduos de varrição de ruas, quando comparados os anos de 2019 e 2020 (ARTACHO-RAMÍREZ *et al.*, 2022). O Município de São Paulo apresentou redução dos dados de VAR em abril de 2020, no início da pandemia da Covid-19 (URBAN; NAKADA, 2020). De acordo com o resultado obtido na regressão linear, esta tendência não se manteve durante todo o primeiro ano pandêmico.

Os resíduos de Feiras, do Município de Macapá, não apresentaram tendências. No período de mar./19 a fev./20, a massa coletada foi de 3.325,03 toneladas. Já no período de mar./20 a fev./21, foi de 3.871,13 toneladas. Este resultado é diferente do que foi registrado na cidade de Castellon, na Espanha, na qual os resíduos de feiras e mercados itinerantes apresentaram tendência de decrescimento, conforme analisado por Artacho-Ramírez *et al.* (2022). Segundo estes autores, a tendência de decrescimento foi associada ao declínio da atividade econômica e protocolos adotados pelo município.

4.2.3 Geração de RS e dados de casos e óbitos da Covid-19

Com o objetivo de verificar se as flutuações na geração dos RS acompanharam as variações de número de pacientes com Covid-19, foi aplicado o modelo de regressão múltipla de Prais-Winsten. Nesta análise, foram utilizados os dados do primeiro ano pandêmico, mar./20 a fev./21 (APÊNDICE N a APÊNDICE Z).

Os dados de alguns tipos de RS gerados dos Municípios de Goiânia, Campo Grande, Brasília, São Paulo, Belo Horizonte, Curitiba, Florianópolis e Porto Alegre apresentaram bom ajuste no modelo de regressão adotado (Tabela 16 a Tabela 20). A modelagem com os dados dos Municípios de Macapá, Porto Velho, Maceió, Fortaleza e Recife não apresentaram resultados significativos e por este motivo não foram apresentados.

4.2.3.1 Resíduos de Serviço de Saúde (RSS)

Os resultados da análise de regressão múltipla de Prais-Winsten com os dados de RSS estão apresentados na Tabela 16.

Tabela 18 - Resultado da regressão múltipla de Prais-Winsten com RSS, no período de mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.

(continua)

Município	Regressão Múltipla de Prais-Winsten - RSS			
	Coeficiente	Estimativa	α	Efeito
Goiânia	Constante	1,72	5%	-
	Casos	0,36	5%	Positivo
	Óbitos	-0,30	5%	Negativo
			$R^2 = 0,94$	
Campo Grande	Constante	3,95	1%	-
	Casos	-0,03	-	-
	Óbitos	0,11	10%	Positivo
			$R^2 = 0,77$	
Brasília	Constante	4,54	1%	-
	Casos	0,17	5%	Positivo
	Óbitos	-0,11	10%	Negativo
			$R^2 = 0,98$	

Fonte: A autora.

Tabela 19 - Resultado da regressão múltipla de Prais-Winsten com RSS, no período de mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.

(conclusão)

Município	Regressão Múltipla de Prais-Winsten - RSS			
	Coefficiente	Estimativa	α	Efeito
São Paulo	Constante	7,21	1%	-
	Casos	0,20	1%	Positivo
	Óbitos	-0,18	1%	Negativo
		$R^2 = 0,99$		
Curitiba	Constante	20,10	1%	-
	Casos	0,00	-	-
	Óbitos	0,02	1%	Positivo
		$R^2 = 0,79$		

Fonte: A autora.

Nos Municípios de Goiânia, São Paulo e Brasília, quando analisados os dados de geração de RSS, no período de mar./20 a fev./21, o número de casos confirmados e o número de óbitos pela Covid-19, apresentaram influência positiva e negativa, respectivamente. Os dados de RSS analisados neste trabalho não são apenas de atendimento exclusivo de Covid-19, mas também englobam RSS de outros pacientes e de atendimentos básicos de saúde e de rotina, que foram produzidos durante a pandemia da Covid-19. Observa-se, porém, que os serviços de saúde foram reduzidos durante o período para priorizar o atendimento dos casos da Covid-19. O coeficiente de determinação (R^2) encontrado em Goiânia (0,94), São Paulo (0,99), Brasília (0,98) foi alto. Desta forma, os resultados mostram como os casos confirmados de Covid-19 foram significativos na produção deste tipo de RS, durante o período pandêmico analisado (DAS *et al.*, 2021; HANTOKO *et al.*, 2020 e HAQUE *et al.*, 2020). Esses valores são similares ao resultado encontrado em Wuhan, na China, quando foi analisada a influência de casos confirmados da Covid-19 na produção de RSS. No caso de Wuhan, o coeficiente de determinação obtido foi de 0,97 (WANG *et al.*, 2020).

Nos Municípios de Campo Grande e Curitiba, os casos não tiveram influência sobre a quantidade de RSS gerado e os óbitos apresentaram influência positiva, com nível de significância de 10% e 1%, respectivamente, no período de mar./20 a fev./21. Um estudo realizado com dados de todo o

Brasil, e que teve como fonte de informação o Sistema Único de Saúde (SUS), apontou que 55,7% dos internados nas Unidades de Tratamento Intensivo (UTI), com Covid-19, foram a óbito, durante os cinco primeiros meses pandêmicos, de março a julho de 2020 (ANDRADE *et al.*, 2020). Segundo Das *et al.* (2021), o volume de RSS gerado no atendimento de casos graves é significativo. Desta forma, pode haver uma relação entre casos graves que foram a óbito e a produção de RSS.

4.2.3.2 Resíduos da Coleta Seletiva (CS)

Os resultados da análise de regressão múltipla de Prais-Winsten com os dados de resíduos da CS estão apresentados na Tabela 17.

Tabela 20 - Resultado da regressão múltipla de Prais-Winsten com resíduos da CS, no período de mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.

Município	Regressão Múltipla de Prais-Winsten - CS			
	Coeficiente	Estimativa	α	Efeito
Campo Grande	Constante	3,46	1%	-
	Casos	0,43	1%	Positivo
	Óbitos	-0,19	10%	Negativo
$R^2 = 0,97$				
Belo Horizonte	Constante	4,02	1%	
	Casos	0,62	5%	Positivo
	Óbitos	-0,69	5%	Negativo
$R^2 = 0,88$				
Florianópolis	Constante	4,59	1%	-
	Casos	0,35	10%	Positivo
	Óbitos	-0,16	-	-
$R^2 = 0,88$				

Fonte: A autora.

No Município de Florianópolis, 88% da variabilidade dos dados da CS podem ser explicados pela variabilidade dos dados de casos confirmados da Covid-19 ($R^2 = 0,88$). Os casos de Covid-19 apresentaram influência positiva, com nível de significância de 10%, enquanto os óbitos não demonstraram influência na CS, no período de mar./20 a fev./21. Nos Municípios de Belo Horizonte ($R^2 = 0,88$) e Campo Grande ($R^2 = 0,97$), os casos confirmados

apresentaram influência positiva, com significância de 5% e 1%, e os óbitos influência negativa, com nível de significância de 5% e 10%, na geração de resíduos da CS, no mesmo período.

Esses resultados concordam com Adyel (2020), Klemes *et al.* (2020) que alertaram sobre o aumento de resíduos de CS em residências, devido à quarentena, por pessoas infectadas com casos leves de Covid-19. Esses autores descreveram que a quarentena poderia aumentar o número de compras online e, conseqüentemente, aumentaria a quantidade de embalagens recicláveis nesse período. Além disso, Tchetchik, Kaplan e Blass (2021) destacaram que as pessoas adotaram um comportamento pró ambiental no período da pademia da Covid-19. Este fato pode ter contribuído para aumentar a adesão à reciclagem nas residências.

4.2.3.3 Resíduo Domiciliar (RDO e RDO total)

A geração de RDO e RDO total foram avaliadas utilizando a análise de regressão múltipla de Prais-Winsten, Tabela 18 e 19, respectivamente.

Tabela 21 - Resultado da regressão múltipla de Prais-Winsten com RDO, no período de mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.

Município	Regressão Múltipla de Prais-Winsten - RDO			
	Coeficiente	Estimativa	α	Efeito
São Paulo	Constante	12,58	1%	-
	Casos	0,06	10%	Positivo
	Óbitos	-0,08	5%	Negativo
	$R^2 = 0,99$			
Curitiba	Constante	10,24	1%	-
	Casos	0,07	1%	Positivo
	Óbitos	-0,06	5%	Negativo
	$R^2 = 0,99$			

Fonte: A autora.

Tabela 22 - Resultado da regressão múltipla de Prais-Winsten com RDO total, no período de mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.

Município	Regressão Múltipla de Prais-Winsten - RDO total			
	Coeficiente	Estimativa	α	Efeito
São Paulo	Constante	12,61	1%	-
	Casos	0,05	10%	Positivo
	Óbitos	-0,07	10%	Negativo
$R^2 = 0,99$				
Curitiba	Constante	10,30	1%	-
	Casos	0,07	1%	Positivo
	Óbitos	-0,06	5%	Negativo
$R^2 = 0,99$				

Fonte: A autora.

Nos Municípios de São Paulo e Curitiba, a análise dos dados de geração de RDO apresentou o mesmo coeficiente de determinação para ambos ($R^2 = 0,99$), quando relacionados aos casos confirmados e óbitos pela Covid-19, no período de mar./20 a fev./21. Este valor indica que em 99% das observações, a variabilidade dos dados de geração de RDO pode ser explicada pela variabilidade dos casos e óbitos. Os casos confirmados tiveram influência positiva na geração de RDO, com nível de significância de 10% para São Paulo e 1% para Curitiba. Os óbitos apresentaram influência negativa, com nível de significância de 5% para os dois municípios. Possivelmente, as pessoas infectadas com casos leves, geraram mais RDO, durante sua quarentena, conforme descrito por Tripathi *et al.* (2020).

Na análise dos dados de RDO total, o resultado foi similar ao resultado obtido na análise dos dados de RDO, para os Municípios de São Paulo e Curitiba, no período de mar./20 a fev./21. De forma geral, quando analisados os dados de RDO e RDO total, estes apresentaram valores maiores quando os casos confirmados de Covid-19 aumentaram. Isso pode indicar que, quanto maior o número de casos confirmados, pode haver maior incentivo ou adesão ao isolamento social, e consequentemente, maior geração de RS. Essa variação na produção de RS foi discutida por Urban e Nakada (2020), que alertaram sobre a importância de monitoramento dos quantitativos gerados, conforme os números de pacientes da pandemia Covid-19 também avançasse,

visto que esses dados são necessários para aprimorar o sistema de gestão de RS.

4.2.3.4 Resíduos de Varrição (VAR)

Os resultados da análise de regressão múltipla de Prais-Winsten com os dados de resíduos de VAR estão apresentados na Tabela 20.

Tabela 23 - Resultado da regressão múltipla de Prais-Winsten com resíduos de VAR, no período de mar./20 a fev./21, nos municípios brasileiros.

Município	Regressão Múltipla de Prais-Winsten - VAR			
	Coeficiente	Estimativa	α	Efeito
São Paulo	Constante	7,63	1%	-
	Casos	0,37	10%	Positivo
	Óbitos	-0,39	10%	Negativo
	$R^2 = 0,94$			
Porto Alegre	Constante	3,61	1%	-
	Casos	0,34	10%	Positivo
	Óbitos	-0,33	5%	Negativo
	$R^2 = 0,64$			

Fonte: A autora.

Os dados de resíduos de varrição de ruas (VAR), nos Municípios de São Paulo e Porto Alegre, quando comparados com dados de casos confirmados e óbitos pela Covid-19, apresentaram um coeficiente de determinação de 0,94 e 0,64, respectivamente, no período de mar./20 a fev./21. O resultado sugere que os casos confirmados tiveram atuação positiva e os óbitos, negativa, nos quantitativos de resíduos de varrição. Essa relação entre o número de casos confirmados e os resíduos de varrição não concorda com Zambrano-Monserrate, Ruano e Sanchez-Alcalde (2020). Esses autores discutiram a possibilidade de redução da poluição atmosférica, de praias e de ruas, em grandes cidades no período pandêmico, devido às medidas de isolamento social, principalmente de pessoas em isolamento domiciliar. O resultado obtido para o Município de São Paulo também não concorda com a redução na VAR, em abril de 2020, mês que a população iniciava as políticas de isolamento

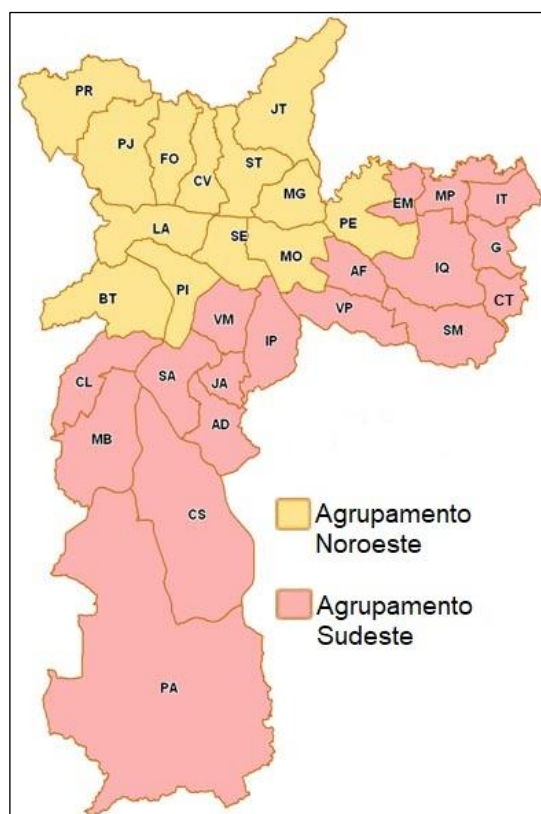
(URBAN; NAKADA, 2020). O resultado da regressão linear múltipla sugere que esta redução não se manteve após os primeiros meses de pandemia.

4.3 RESULTADO DA ANÁLISE DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL DE TRABALHADORES DA COLETA DE RS NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

A divulgação dos dados, relativos ao Município de São Paulo, disponibilizados facilmente por meio eletrônico (SÃO PAULO, 2021) permitiu analisar as estatísticas referentes aos trabalhadores da coleta de RS, durante o primeiro ano de pandemia da Covid-19.

O serviço de coleta domiciliar e seletiva, no Município de São Paulo, é operado por duas concessionárias (SÃO PAULO, 2021a), ligadas à AMLURB (Figura 8).

Figura 8 - Mapa de concessão da coleta domiciliar e seletiva no Município de São Paulo.



Fonte: Adaptado de SÃO PAULO (2021a).

A coleta de RDO porta a porta atua em 100% das vias e cobre os 96 distritos do município e a CS está presente em 94 distritos, cobrindo 76% das vias (SÃO PAULO, 2021b). A concessionária que atua no agrupamento Noroeste é responsável pelos serviços em 13 subprefeituras, da região centro, norte e oeste. A concessionária que atua no agrupamento Sudeste é responsável em atender 19 subprefeituras da região sul e leste. A concessionária do agrupamento noroeste possui aproximadamente 2.000 funcionários e a concessionária do agrupamento sudeste conta com 3.300 funcionários.

Considerando o número de funcionários da coleta de RS contaminados pela Covid-19, em porcentagem relativa, 2% atuavam na coleta de RSS, 4% atuavam no transbordo de RS, 10% na coleta domiciliar com rota itinerante e 83% na coleta domiciliar de rota fixa (Tabela 21).

Tabela 24 - Funcionários contaminados pela Covid-19 por área de atuação, do município de São Paulo, no período de mar./20 a mar./21.

Atuação	Número de funcionários infectados pela Covid-19
Coleta domiciliar (comum e seletiva)	130
Coleta de RSS	3
Transbordo	7
Coleta itinerante	16
Total	156

Fonte: A autora.

Os casos de moradores infectados pela Covid-19 nos distritos e os casos de funcionários contaminados pela Covid-19 nas rotas de trabalho foram correlacionados, utilizando o Coeficiente de Pearson, levando em conta as subprefeituras que trabalham (APÊNDICE AA e AB).

A primeira correlação observou os dados de todo o Município de São Paulo, considerando as 32 subprefeituras. Na sequência, foram correlacionados os dados de acordo com as subprefeituras de atuação de cada

empresa concessionária, visto que cada concessionária possui sua política de segurança e de saúde ocupacional (Tabela 22).

Tabela 25 - Coeficientes de Pearson (r) para os dados de moradores infectados pela Covid-19 e funcionários contaminados pela Covid-19, em São Paulo, de mar./20 a mar./21.

Local dos dados correlacionados	Coeficiente de Pearson (r)	Correlação	Valor - p	Relação linear
32 Subprefeituras	0,59	Moderada	0,00	Significativa
19 Subprefeituras/ Concessionária Sudeste	0,77	Alta	0,00	Significativa
13 Subprefeituras/ Concessionária Noroeste	0,18	Muito baixa	0,55	Não significativa

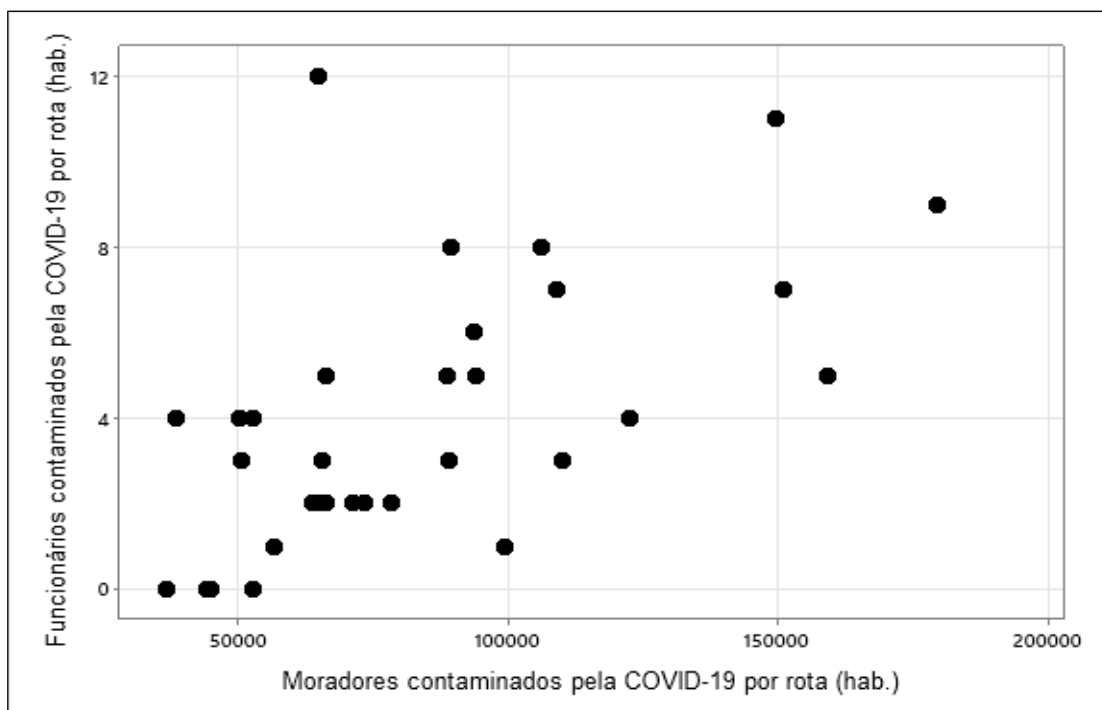
Fonte: A autora.

Analizando os dados de funcionários contaminados pela Covid-19 por rota de trabalho e moradores infectados pela Covid-19 nestas rotas (Tabela 22), nas 32 subprefeituras do município, houve uma correlação moderada e relação linear significativa. Explorando os dados separadamente, por área de atuação de cada concessionária, houve uma correlação alta e relação linear significativa no agrupamento Sudeste e correlação baixa e relação linear não significativa no agrupamento Noroeste.

A dispersão dos dados exhibe a relação entre os casos de moradores infectados pela Covid-19 e o número de funcionários da coleta de RS contaminados por Covid-19 nas rotas das 32 subprefeituras de São Paulo (Figura 9), nas rotas das 19 subprefeituras do agrupamento Sudeste (Figura 10) e nas rotas das 13 subprefeituras do agrupamento Noroeste (Figura 11).

Considerando as informações das 32 subprefeituras do município, sem analisar a divisão por área de atuação de cada concessionária, foi observado que nas rotas onde havia maior número de moradores infectados, houve maior número de contaminação de funcionários da coleta de RS. A Figura 9 descreve uma tendência crescente e uma correlação positiva moderada entre os dados.

Figura 9 - Dispersão dos dados de moradores infectados pela Covid-19 e funcionários da coleta de RS contaminados pela Covid-19, por rota, nas 32 subprefeituras de São Paulo, de mar./20 a mar./21 ($r = 0,59$).

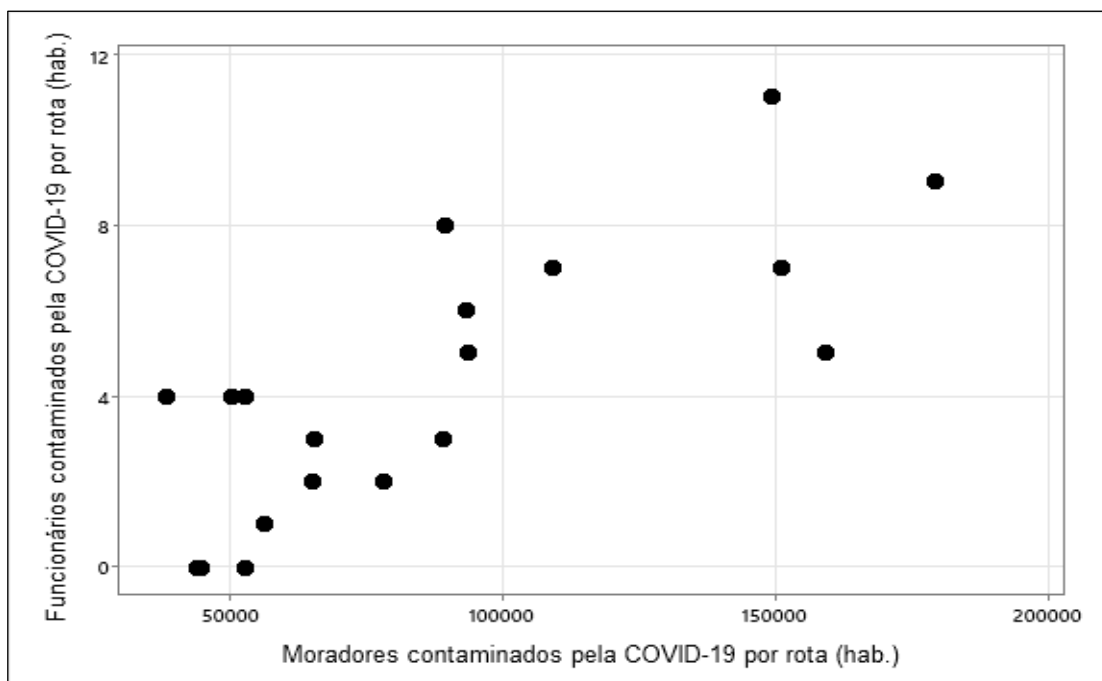


Fonte: A autora.

Os dados analisados das 19 subprefeituras do agrupamento Sudeste, por rota de atuação da coleta de RS, apresentaram uma tendência positiva e correlação alta. Observou-se, na Figura 10, que os dados de funcionários contaminados pela Covid-19 aumentaram nas rotas onde havia maior número de moradores infectados pela Covid-19.

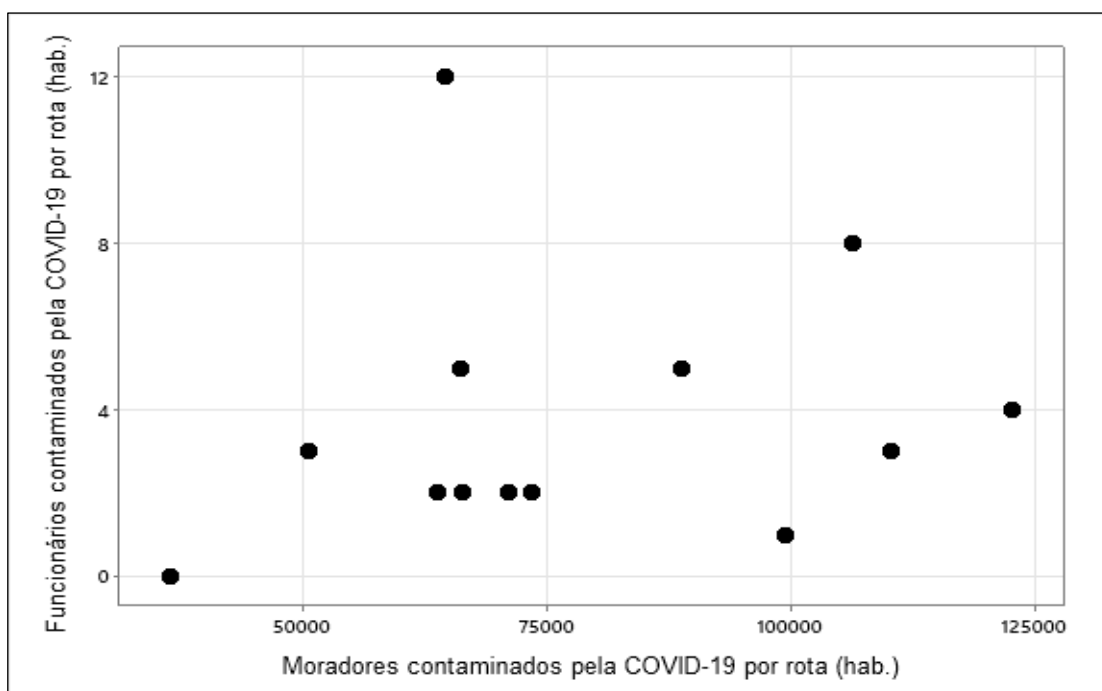
Considerando o agrupamento Noroeste, que engloba 13 subprefeituras, os dados por rota de coleta de RS apresentaram correlação positiva, porém baixa e não significativa. Na Figura 11, não foi possível observar uma tendência, devido à dispersão dos dados.

Figura 10 - Dispersão dos dados de moradores infectados pela Covid-19 e funcionários da coleta de RS contaminados pela Covid-19, por rota, no agrupamento Sudeste, de mar./20 a mar./21 ($r = 0,77$).



Fonte: A autora.

Figura 11 - Dispersão dos dados de moradores infectados pela Covid-19 e funcionários da coleta contaminados pela Covid-19, por rota, no agrupamento Noroeste, de mar./2020 a mar./2021 ($r = 0,18$).



Fonte: A autora.

4.3.1 Trabalhadores da coleta de RSS

De acordo com os dados (Tabela 21), 3 funcionários que atuam na coleta de RSS foram contaminados pela Covid-19. Este número representa 2% do total de trabalhadores da coleta de RS contaminados pela Covid-19. Este fato pode estar relacionado ao treinamento e uso de equipamentos de proteção individual específicos para esta tarefa. Esses trabalhadores recebem treinamento para manusear resíduos perigosos, classificados como Classe I, no Brasil. O treinamento desses profissionais favorece a percepção e a redução do risco de contaminação (VELOSO NETO; AREZES; BARKOKÉBAS JUNIOR, 2021; BLECK; WETTBERG, 2012). Além disso, a segregação adequada no local de geração deste tipo de resíduo também pode ter contribuído para uma melhor gestão e segurança dos funcionários envolvidos na coleta (DAS *et al.*, 2021).

4.3.2 Trabalhadores da coleta regular porta a porta

Os trabalhadores da coleta domiciliar não recebem treinamento específico para manipulação de RS potencialmente infectantes, pois em sua rotina não deveriam manusear resíduos classificados como perigosos. Esta situação pode explicar por que 93% dos funcionários da coleta de resíduos contaminados pela Covid-19 estão alocados na coleta domiciliar.

Os dados das 32 subprefeituras reforçam a vulnerabilidade dos trabalhadores da coleta de RS, como indicado por Behera (2021) e Carenbauer (2021), visto que foi encontrada uma correlação positiva e moderada ($r = 0,59$) entre o número de pessoas infectadas nas rotas de coleta e o número de trabalhadores contaminados pela Covid-19 em suas rotas de trabalho. Como indicado anteriormente, duas concessionárias fazem o gerenciamento de resíduos no município e isto pode influenciar nos resultados, pois cada empresa treina e prepara seus funcionários dentro de sua metodologia. Pode haver diferenças no grau de treinamento e de disponibilidade e tipos de equipamentos de proteção individual utilizados. Sendo assim, a análise de dados por área de atuação de cada concessionária é mais precisa.

Analizando separadamente as empresas, a correlação encontrada no agrupamento Sudeste é de 0,77. Este valor indica uma correção positiva e alta para os funcionários da coleta de RS contaminados pela Covid-19 e a incidência de casos de Covid-19 nesta área. Esse resultado alerta para o desafio na gestão de RS na pandemia da Covid-19, pois RDO de pessoas contaminadas pela Covid-19 se tornam resíduos potencialmente perigosos (HANTOKO *et al.*, 2021). Além disso, a correlação alta encontrada para estes dados pode estar associada às práticas da rotina de trabalho e treinamento dos funcionários (PENTEADO; CASTRO, 2021).

Após o treinamento, é importante avaliar a percepção e a resposta ao risco dos funcionários, pois muitos se sentem inseguros em situações adversas. Observa-se a importância do uso de dados estatísticos de segurança no treinamento dos funcionários e a discussão desses dados com os trabalhadores, com exemplos do cotidiano, para aumentar a percepção de risco (NETO; AREZES; JUNIOR, 2021). A forma como os RS foram segregados e acondicionamos pelos moradores também pode ter influenciado neste resultado. Os problemas de disposição adequada de RS, anterior à pandemia da Covid-19, tornaram o desafio de gestão ainda maior (PENTEADO; CASTRO, 2021), e isto inclui a conscientização da população sobre a destinação dos RS e o acondicionamento deles. A Prefeitura Municipal de São Paulo publicou um Plano de Contingência para a gestão de RS durante a pandemia da Covid-19 que previa campanhas de comunicação e orientação à população nos seus canais de comunicação e através dos caminhões de coleta domiciliar, por meio do serviço de som instalados nos veículos (SÃO PAULO, 2020). O sucesso da maioria das recomendações depende da conscientização da população e para isso é necessário que os tomadores de decisão consigam operacionalizar os planos de contingência. O gerenciamento adequado dos RS é uma chave crítica para reduzir ou interromper a propagação da Covid-19 e diminuir o risco dos trabalhadores da coleta (EL-RAMADY *et al.*, 2021).

O agrupamento Sudeste, que apresentou maior coeficiente de correlação, em sua dimensão territorial, engloba as áreas de população com menor renda do município (LORENZ *et al.*, 2021) e condições socioeconômicas mais baixas, considerando fatores como educação, mobilidade, pobreza,

riqueza, renda, segregação e privação de recursos e serviços (BERMUDI *et al.*, 2020). Esses fatores descrevem a vulnerabilidade da população nessa área e podem indicar uma dificuldade de gestão de RS e maior risco de contaminação dos funcionários da coleta.

No agrupamento Noroeste, a correlação encontrada foi de 0,18, indicando uma correlação positiva, porém não significativa. A região central da cidade faz parte do agrupamento Noroeste e possui fatores socioeconômicos melhores, quando comparado com outras regiões da cidade (BERMUDI *et al.*, 2020). Este fato indica que esta região possui melhor infraestrutura e isso pode explicar uma melhor gestão de RS durante a pandemia da Covid-19. Os moradores deste agrupamento possuem maior acesso à informação, e consequentemente, melhor acesso a orientações sobre segregação de resíduos. Esse resultado também pode estar associado às práticas da empresa que faz a coleta de resíduos nessa área, como uso de equipamento de proteção individual (TORKASHVAND *et al.*, 2021), treinamento e experiência de protocolos diante de riscos.

O número de funcionários de cada concessionária também pode apontar justificativas para o resultado encontrado no Coeficiente de Pearson. A concessionária que atua no agrupamento Noroeste possui cerca de 2.000 funcionários ($r = 0,18$), enquanto a concessionária do agrupamento Sudeste possui 3.300 funcionários ($r = 0,77$). A Covid-19 é um enorme desafio para a saúde ocupacional (BURDORF; PORRU; RUGULIES, 2020) e essa diferença entre o número de funcionários pode sugerir que um menor número de funcionários permite maior controle da gestão e segurança do trabalho. Além disso, a concessionária do agrupamento Noroeste mantém, de forma clara, informações sobre sua estrutura de acionistas e política de segurança e saúde ocupacional no meio virtual. Essa transparência expressa o comprometimento da empresa em relação a política de segurança e isso pode refletir no cotidiano dos funcionários. Em períodos críticos, como a pandemia da Covid-19, é comum que os funcionários sintam estresse pelo risco da sua atividade laboral. Uma política de segurança que abrange o gerenciamento deste sentimento pode reduzir o estresse e melhorar o bem-estar, sendo uma resposta eficaz na saúde ocupacional (SINCLAIR *et al.*, 2020). Treinar todas as equipes, incluindo

supervisores e área administrativa, é importante para reduzir o clima de tensão. O clima de segurança da empresa também é fruto das percepções compartilhadas entre os funcionários sobre as políticas e procedimentos de segurança e isso pode influenciar diretamente o comportamento de segurança dos próprios funcionários em suas atividades (SINCLAIR *et al.*, 2020).

4.3.3 Transparência, divulgação de dados e comunicação de risco

A transparência e divulgação de dados relacionados aos RS é um desafio no Brasil, pois muitos municípios não controlam estas informações. O fácil acesso a estes dados, disponibilizados por meio eletrônico, permitem identificar diferentes cenários e a partir de análises estatísticas, caracterizar fraquezas e oportunidades de melhoria. A identificação de riscos, associados à gestão de RS, faz parte da gestão de desastres, como no caso da pandemia Covid-19. Os trabalhadores da coleta de RS precisam ser orientados sobre os riscos da sua atividade e treinados para reduzir o risco de contaminação através dos RS. Essa orientação deve utilizar os dados do município para aproximá-los da realidade e do risco. Por isso, a transparência dos dados, sua rápida publicação e comunicação é essencial. Os riscos detectados na cadeia de gestão de resíduos também precisam ser comunicados à população de forma clara e efetiva, a fim de que as pessoas tenham a real percepção do risco e assumam suas responsabilidades na cadeia de gerenciamento integrado de RS. O controle da disseminação da Covid-19 a partir do gerenciamento de RS necessita de um esforço participativo entre a população, prestadores de serviço, tomadores de decisão e governo.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da Covid-19 na produção, gerenciamento e gestão dos RS municipais, em diferentes regiões brasileiras, com base nos dados dos períodos de mar./19 a fev./20 e mar./20 a fev./21. Para comparar a massa coletada de RS nos dois períodos foi utilizado o teste de Wilcoxon pareado, que se ajustou bem aos dados, devido à não normalidade deles. Para analisar a tendência de crescimento ou decrescimento de geração de RS, com a presença da pandemia da Covid-19, o modelo de regressão linear de Prais-Winsten gerou resultados satisfatórios. Para verificar a relação da geração de RS e os casos e óbitos pela Covid-19, o modelo de regressão linear múltipla de Prais-Winsten não se ajustou bem com a distribuição dos dados, sendo necessário fazer ajuste logarítmico.

Em relação ao RDO, foi possível observar que não houve variação significativa na massa coletada em nenhum dos treze municípios analisados, o que indica que a população não mudou seus hábitos na produção deste tipo de RS. Já os dados de casos da Covid-19 apresentaram influência positiva na variação dos RDO gerados, nos Municípios de São Paulo e Curitiba. Assim, conclui-se que o isolamento domiciliar de pacientes da Covid-19 contribuiu para a variação da produção de RDO.

A pandemia da Covid-19 afetou a quantidade dos resíduos da CS. Os municípios de Florianópolis, Goiânia, Maceió, São Paulo, Belo Horizonte e Fortaleza apresentaram diferença significativa na massa coletada. Os municípios de Goiânia, Maceió e Belo Horizonte apresentaram tendência de decrescimento enquanto os municípios de São Paulo e Fortaleza apresentaram tendência de crescimento na coleta seletiva. A paralisação da CS, na modalidade porta a porta e nos pontos de entrega voluntária, afetou a destinação dos recicláveis. As diferentes medidas adotadas pelos municípios, também interferiu no comportamento da população em relação à destinação destes resíduos. Este fato destaca a importância de uma comunicação orientativa eficaz com a população e a necessidade de retomada das campanhas de conscientização, em relação à reciclagem, pelos governos municipais. Além disso, a variação da geração dos resíduos recicláveis foi

afetada pela variação de casos da Covid-19. Isto ressalta a importância da aplicação de políticas públicas, que englobem todas as áreas do saneamento, em uma crise sanitária.

A quantidade de RSS foi afetada de forma significativa, durante a pandemia da Covid-19. Os municípios de Florianópolis, São Paulo, Brasília e Fortaleza apresentaram tendência de crescimento na massa coletada de RSS, enquanto os municípios de Porto Velho e Porto Alegre apresentaram tendência de decréscimo na massa coletada deste tipo de RS. No Município de Porto Alegre foi constatada uma série de dados incompleta, devido a problemas na balança de pesagem. A correção da série foi feita através do ajuste sazonal, com base nos dados do ano de 2019. Possivelmente, esta correção não captou a tendência real, imposta pela pandemia. Destaca-se assim, a importância dos dados reais monitorados pelos municípios e a providência rápida na resolução de problemas na infraestrutura do gerenciamento de RS. Os municípios de Maceió, Belo Horizonte, Brasília, Macapá e Recife não monitoram os dados de RSS gerados. Este fato alerta para o problema de gerenciamento de informações sobre RS no Brasil, especialmente os dados de competência dos municípios. Este problema evidencia a falta de comprometimento com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, que prevê o controle de dados como responsabilidade do município. Além disso, a falta de monitoramento de dados revela a possibilidade da falta de controle deste tipo de RS, o que alerta também para o risco que isto implica para a saúde humana e do meio ambiente.

Os dados de casos da Covid-19 apresentaram influência positiva na variação da massa coletada de RSS, nos municípios do Centro-Oeste e São Paulo. Já os dados de óbitos dos municípios de Campo Grande e Curitiba apresentaram influência positiva na variação deste tipo de RS. Este resultado indica que casos graves, que foram a óbito, também podem ter influência positiva na geração de RSS. Por isso, sugere-se para futuras pesquisas, considerar de forma discriminada os casos leves e graves, nos modelos estatísticos de regressão.

Os sistemas de coleta de RS são um desafio para países em desenvolvimento como o Brasil, onde a informalidade é muito representativa. Os resultados da análise de dados de funcionários formais da coleta de RS, no

Município de São Paulo, sugerem o potencial de risco de contaminação da Covid-19 através dos RS e a vulnerabilidade destes funcionários. Estes profissionais, mesmo antes da pandemia da Covid-19, sempre estiveram expostos a diversos patógenos e na maioria das vezes não são reconhecidos em sua atividade, em relação à salários e investimentos em sua formação e treinamento. A falta de percepção da importância destes agentes, por parte da população, também pode gerar segregação e disposição inadequada para a coleta e a consequente contaminação.

O monitoramento, a transparência e a divulgação dos dados relacionados aos RS é um desafio no Brasil, pois muitos municípios não controlam estas informações de forma completa. O acesso a estes dados, disponibilizados por meio eletrônico, permitiram identificar diferentes cenários nas regiões do Brasil. Todos os municípios estudados publicaram orientações em meio eletrônico e observou-se dificuldade de encontrá-las. Além disso, com os dados desta pesquisa, não é possível afirmar que a população teve acesso a estas orientações e protocolos. Sendo assim, este estudo sugere a criação de protocolos específicos para eventos atípicos, como a pandemia da Covid-19, que englobem a saúde ocupacional dos trabalhadores da coleta de RS e a comunicação rápida e eficaz com população. E ainda, ressalta a importância de uma rede de monitoramento eficiente, com dados completos, para favorecer a resiliência em eventos adversos futuros.

Por fim, destaca-se que os municípios analisados nesta pesquisa não tiveram uma resposta homogênea em relação à gestão e o gerenciamento dos RS. A dimensão territorial e diversidade das regiões brasileiras podem ter influenciado nas práticas relacionadas ao gerenciamento dos RS. Por isso, sugere-se considerar fatores socioeconômicos nas análises estatísticas de estudos futuros. Sugere-se, também, pesquisas para compreender se a população teve acesso ou não aos protocolos e orientações do gerenciamento de RS, durante a pandemia da Covid-19.

REFERÊNCIAS

- ADYEL, T. M. Accumulation of plastic waste during COVID-19. **Science**, [S.L.], v. 369, n. 6509, p. 1314-1315, 10 set. 2020. American Association for the Advancement of Science (AAAS). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1126/science.abd9925>. Acesso em: 21 abr. 2021.
- AGAMUTHU, P.; BARASARATHI, J. Clinical waste management under COVID-19 scenario in Malaysia. **Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy**, [S.L.], v. 39, n. 1, p. 18-26, 24 set. 2020. SAGE Publications. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/0734242x20959701>. Acesso em: 20 abr. 2020.
- AL-KHATIB, I.; FKHIDAH, I.A.; KHATIB, J. I; KONTOGIANNI, S. Implementation of a multi-variable regression analysis in the assessment of the generation rate and composition of hospital solid waste for the design of a sustainable management system in developing countries. **Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy**, [S.L.], v. 34, n. 3, p. 225-234, 11 jan. 2016. SAGE Publications. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1177/0734242x15622813>. Acesso em: 23 dez. 2021.
- ANDRADE C.L.T.; PEREIRA C.C.dA.; MARTINS M.; LIMA S.M.L; PORTELA M.C. COVID-19 hospitalizations in Brazil's Unified Health System (SUS). **PLoS ONE**, v. 15, p.12. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243126>. Acesso em: 20 out. 2022.
- ANSARI, M.; EHRAPOUSH, M. H.; FARZADKIA, M.; AHMADI, E. Dynamic assessment of economic and environmental performance index and generation, composition, environmental and human health risks of hospital solid waste in developing countries; A state of the art of review. **Environment International**, v. 132, p. 105073, nov. 2019. Elsevier BV. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016041201931342X?via%3Dihub>. Acesso em: 23 abr. 2021.
- ARGENTIERO, A.; D'AMATO, A.; ZOLI, M. Waste recycling policies and Covid-19 pandemic in an E-DSGE model. **Waste Management**, v. 141, p. 290-299, mar. 2022. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2021.12.036>. Acesso em: 05 out. 2022.
- ARTACHO-RAMÍREZ, M. Á.; MORENO-SOLAZ, H.; LO-IACONO-FERREIRA, V. G.; CLOQUELL-BALLESTER, V. A. Statistical Analysis of the Long-Term Influence of COVID-19 on Waste Generation—A Case Study of Castellón in Spain. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 19, n. 10, p. 6071, maio 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph19106071>. Acesso em: 05 out. 2022.

ARUMUGAM, V.; ABDULLAH, I.; YUSOFF, I. S. Md.; ABDULLAH, N. L.; TAHIR, R. M.; NASIR, A. M.; OMAR, A. E.; ISMAIL, M. H. The Impact of COVID-19 on Solid Waste Generation in the Perspectives of Socioeconomic and People's Behavior: a case study in Serdang, Malaysia. **Sustainability**, v. 13, n. 23, p. 13045, 25 nov. 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/su132313045>. Acesso em 05 out. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018 e 2019**. São Paulo, SP. 2019. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019>. Acesso em: 21 abr. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA - ABES. 2020. **Pesquisa da ABES aponta redução da geração de resíduos domiciliares em capitais brasileiras no período de isolamento pela pandemia da Covid-19**. Disponível em: <http://abes-dn.org.br/?p=33570>. Acesso em: 15 abr. de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS- ABNT. **NBR 10.004: Resíduos sólidos. Classificação. Apresentação**. Nov. 2004a. Disponível em: <https://www.abntonline.com.br/consultanacional/login.aspx>. Acesso em: 20 jun. 2022.

BANAI, R. Pandemic and the planning of resilient cities and regions. **Cities**, [S.L.], v. 106, p. 102929, nov. 2020. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cities.2020.102929>. Acesso em: 21 abr. 2021.

BARROS, Anna C.; MATTOS, Daiane Marcolino D.; OLIVEIRA, Ingrid Christyne Luquett D.; et al. **Análise de Séries Temporais em R: Curso Introductório**. São Paulo: Grupo GEN, 2017. 9788595154902. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595154902/>. Acesso em: 29 abr. 2022.

BEHERA, B. C. Challenges in handling COVID-19 waste and its management mechanism: a review. **Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management**, [S.L.], v. 15, p. 100432, maio 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enmm.2021.100432>. Acesso em: 21 mar. 2021.

BELO HORIZONTE, 2018.Governo do Município de Belo Horizonte (MG) – **Coleta Seletiva**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/slu/informacoes/coleta-seletiva/ponto-a-ponto>. Acesso em: 15 set. 2022.

BELO HORIZONTE, 2019.Governo do Município de Belo Horizonte (MG) – **Coleta Domiciliar**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/slu/informacoes/servicos/coleta-domicilio>. Acesso em: 15 set. 2022.

BELO HORIZONTE, 2019a. Governo do Município de Belo Horizonte (MG) – **Serviço de coleta porta a porta**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/slu/informacoes/servicos/porta-a-porta>. Acesso em: 15 set. 2022.

BELO HORIZONTE, 2020. Governo do Município de Belo Horizonte (MG) – **PBH suspende coleta seletiva e orienta para cuidados no descarte de resíduos**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/pbh-suspende-coleta-seletiva-e-orienta-para-cuidados-no-descarte-de-residuos>. Acesso em: 15 set. 2022.

BELO HORIZONTE, 2020a. Governo do Município de Belo Horizonte (MG) – **Higienização da cidade busca combater proliferação do coronavírus**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/higienizacao-da-cidade-busca-combater-proliferao-do-coronavirus>. Acesso em: 15 set. 2022.

BELO HORIZONTE, 2020b. Governo do Município de Belo Horizonte (MG) – **Prefeitura garante serviços de limpeza durante pandemia**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/prefeitura-garante-servicos-de-limpeza-durante-pandemia>. Acesso em: 15 set. 2022.

BELO HORIZONTE, 2020c. Governo do Município de Belo Horizonte (MG) – **Cartilha PBH**. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/saude/2020/cartilha_pbh_mascaras_artesanais.pdf. Acesso em: 15 set. 2022.

BELO HORIZONTE, 2020d. Governo do Município de Belo Horizonte (MG) – **Mobilização social reforça cuidados com o lixo na prevenção da covid-19**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/noticias/mobilizacao-social-reforca-cuidados-com-o-lixo-na-prevencao-da-covid-19>. Acesso em: 15 set. 2022.

BELO HORIZONTE, 2022. Governo do Município de Belo Horizonte (MG) – **SLU**. Disponível em: <https://prefeitura.pbh.gov.br/slu>. Acesso em: 15 set. 2022

BENCE, J. R. Analysis of Short Time Series: correcting for autocorrelation. **Ecology**, [S.L.], v. 76, n. 2, p. 628-639, mar. 1995. Wiley. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2307/1941218>. Acesso em: 21 fev. 2022.

BERMUDI, P.M.M.; LORENZ, C.; AGUIAR, B.S.A.; FAILLA, M.A.; BARROZO, L.V.; CHIARAVALLOTI-NETO, F. Spatiotemporal ecological study of COVID-19 mortality in the city of São Paulo, Brazil: Shifting of the high mortality risk from areas with the best to those with the worst socio-economic conditions. **Travel Medicine and Infectious Disease**, [S.L.], v.39, p. 101945, fev. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101945>. Acesso em: 20 jan. 2022.

BISQUERRA, R.; SARRIERA, J.C.; MARTÍNEZ, F. **Introdução à estatística: Enfoque informático com o pacote estatístico SPSS**. Local: São Paulo. Editora Artmed. 2004.

BLECK, D.; WETTER, W. Waste collection in developing countries – Tackling occupational safety and health hazards at their source. **Waste Management**, [S.L], v.32, p. 2009-2017, abr. 2012. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2012.03.025>. Acesso em: 20 jan. 2022.

BRASIL. GOVERNO FEDERAL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Versão Preliminar**. Brasília, DF, Ago. 2012.

BRASIL. GOVERNO FEDERAL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Consulta Pública**. Brasília, DF, Ago. 2020.

BRASIL. GOVERNO FEDERAL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Brasília, DF, 02 ago. 2010.

BRASIL. GOVERNO FEDERAL. **Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento - SNIS**. 2020. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/>. Acesso em: 21 nov. 2020.

BRASIL. GOVERNO FEDERAL. Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – Resíduos Sólidos. 2020. **Diagnóstico Anual de Resíduos Sólidos 2016 a 2021**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos/residuos-solidos>. Acesso em: 23 mar.

BRASÍLIA, 2020. Governo Do Distrito Federal (DF) – **Orientações sobre o descarte de resíduos contaminados**. Disponível em: <https://www.slu.df.gov.br/coronavirus-orientacoes-descarte-residuos-contaminados/>. Acesso em: 10 set. 2022.

BRASÍLIA, 2020a. Governo Do Distrito Federal (DF) – **Relatório anual 2020**. Disponível em: <https://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2021/03/RELATORIO-ANUAL-2020.pdf>. Acesso em: 10 set. 2022.

BRASÍLIA, 2020b. Governo Do Distrito Federal (DF) – **SLU nas ruas contra a Covid-19**. Disponível em: <https://slu.df.gov.br/slu-esta-nas-ruas-contr-a-covid-19/>. Acesso em: 10 set. 2022.

BRASÍLIA, 2020c. Governo Do Distrito Federal (DF) – **Panfleto Covid-19**. Disponível em: <https://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/06/PANFLETO-COVID-19-1.pdf>. Acesso em: 10 set. 2022.

BRASÍLIA, 2020d. Governo Do Distrito Federal (DF) – **Protocolo para descarte de resíduos em domicílios**. Disponível em: <https://www.saude.df.gov.br/documents/37101/85832/Protocolo+para+descarte+de+lixo+em+domic%C3%ADlios+de+pe%C3%A7as+com+suspeita+ou+confirma%C3%A7%C3%A3o+de+Covid-19.pdf>. Acesso em: 10 set. 2022.

BRASÍLIA, 2022. Governo Do Distrito Federal (DF) – **SLU**. Disponível em: <https://www.slu.df.gov.br/slu/>. Acesso em: 10 set. 2022.

BURDORF, A.; PORRU, F.; RUGULIES, R. The COVID-19 (Coronavirus) pandemic: consequences for occupational health. **Scandinavian journal of work, environment & health**, [S.L.], v.46, p. 229-230, mar. 2020. Disponível em: https://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=3893. Acesso em: 20 jan. 2022.

CALMA, J. **The COVID-19 pandemic is generating tons of medical waste**. 2020. Disponível em: <https://www.theverge.com/2020/3/26/21194647/the-covid-19-pandemic-is-generating-tons-of-medical-waste>. Acesso em: 23 abr. 2021.

CAMPO GRANDE, 2020. Governo de Campo Grande (MS) – **Solurb retoma serviços de coleta seletiva**. Disponível em: <https://www.solurb.eco.br/noticia/solurb-retoma-servicos-de-coleta-seletiva-nesta-sexta-feira-8-de-maio/65>. Acesso em: 11 set. 2022.

CAMPO GRANDE, 2020a. Governo de Campo Grande (MS) – **Solurb suspende coleta seletiva na capital para evitar propagação do coronavírus**. Disponível em: <https://www.solurb.eco.br/noticia/para-evitar-propagacao-do-coronavirus-solurb-suspende-coleta-seletiva-na-capital/64>. Acesso em: 11 set. 2022.

CAMPO GRANDE, 2022. Governo de Campo Grande (MS) – **SISEP**. Disponível em <https://www.campogrande.ms.gov.br/sisep/artigos/residuos-solidos/>. Acesso em: 11 set. 2022.

CAPOOR, M. R.; PARIDA, A. Current perspectives of biomedical waste management in context of COVID-19”. **Indian Journal of Medical Microbiology**, [S.L.], v. 39, n. 2, p. 171-178, abr. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijmmb.2021.03.003>. Acesso em: 25 mar. 2021.

CARENBAUER, M. G. Essential or dismissible? Exploring the challenges of waste pickers in relation to COVID-19. **Geoforum**, [S.L.], v. 120, p. 79-81, mar. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoforum.2021.01.018>. Acesso em: 03 jun. 2021.

CAPONI, V. The economic and environmental effects of seasonality of tourism: a look at solid waste. **Ecological Economics**, [S.L.], v. 192, p. 107262, fev. 2022. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107262>. Acesso em: 25 fev. 2022.

CHAND, S.; SHASTRY, C.S.; HIREMATH, S.; JOEL, J.J.; KRISHNABHAT, C.H.; MATETI, U. V. Updates on biomedical waste management during COVID-19: the indian scenario. **Clinical Epidemiology and Global Health**, [S.L.], v. 11, p. 100715, jul. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cegh.2021.100715>. Acesso em: 08 abr. 2021.

CHOWDHURY, A.; VU, Hoang L.; NG, K.T.W.; RICHTER, A.; BRUCE, N. An investigation on Ontario's non-hazardous municipal solid waste diversion using trend analysis. **Canadian Journal Of Civil Engineering**, [S.L.], v. 44, n. 11, p. 861-870, nov. 2017. Canadian Science Publishing. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1139/cjce-2017-0168>. Acesso em: 10 nov. 2022.

COCHRANE, D.; ORCUTT, G.H. Application of least squares regression to relationships containing auto-correlated error terms. *Journal of the American Statistical Association*, v. 44, n. 245, p. 32–61, 1949.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM – CEMPRE. **Review 2019**. Disponível em: <https://cempre.org.br/cempre-review/>. Acesso em: 23 mar. 2020.

COPERNICUS ATMOSPHERE MONITORING SERVICE - CAMS. **Amid Coronavirus outbreak: Copernicus monitors reduction of particulate matter (PM2.5) over China**. Disponível em: <https://atmosphere.copernicus.eu/amid-coronavirus-outbreak-copernicus-monitors-reduction-particulate-matter-pm25-over-china>. Acesso em: 04 abr. 2021.

CURITIBA, 2019. Governo de Curitiba (PR) – **Competências da SMMA**. Disponível em: https://imap.curitiba.pr.gov.br/estrutura/COMPETENCIAS_SMMA.jpg. Acesso em: 11 set. 2022.

CURITIBA, 2020. Governo de Curitiba (PR) – **Protocolo Coronavírus**. Disponível em: <https://mid.curitiba.pr.gov.br/2020/00297198.pdf>. Acesso em: 11 set. 2022.

CURITIBA, 2021. Governo de Curitiba (PR) – **Serviços de limpeza e coleta funcionam normalmente**. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/essenciais-servicos-de-limpeza-e-coleta-funcionam-normalmente/58288>. Acesso em: 11 set. 2022.

CURITIBA, 2021. Governo de Curitiba (PR) – **Sobre a limpeza Pública**. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/sobre-a-limpeza-publica/341>. Acesso em: 11 set. 2022.

DAS, A. K.; ISLAM, N.; BILLAH, M.; SARKER, A. COVID-19 pandemic and healthcare solid waste management strategy – A mini-review. **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 778, p. 146220, jul. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146220>. Acesso em: 02 maio 2021.

DATTA, P., MOHI, G.K., CHANDER, J., 2018. Biomedical waste management in India: critical appraisal. *J Lab Physicians* 10 (1), 6–14.

ECOFOR, 2020. Medidas no combate ao coronavírus. Disponível em: <https://marquiseambiental.com.br/ecofor-medidas-no-combate-ao-covid-19>. Acesso em: 13 set. 2022.

EL-RAMADY, H.; BREVIK, E.C.; ELBASIOUNY, H.; ELBEHIRY, F.; AMER, M.; ELSAKHAWY, T.; OMARA, A.E.; MOSA, A.A.; EL-GHAMRY, A.M.; ABDALLA, N.; REZES, S.; ELBORAEY, M.; EZZAT, AH.; EID, Y. Planning for disposal of COVID-19 pandemic wastes in developing countries: a review of current challenges. **Environmental Monitoring and Assessment**, [S.L.], v. 193, p. 592, ago 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10661-021-09350-1>. Acesso em: 10 jan. 2022.

EUROPEN SPACE AGENCY - ESA. **COVID-19: dióxido de nitrogênio sobre a China**. 2020. Disponível em: https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-5P/COVID-19_nitrogen_dioxide_over_China. Acesso em: 04 abr. 2021.

FERREIRA, P.G. C. *et al.* **Análise de Séries Temporais em R: Curso Introductório**. Rio: Gen Atlas, 2017. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595154902/>. Acesso em: 15 mar. 2022.

FIDELIS, Reginaldo; MARCO-FERREIRA, Antonio; ANTUNES, Lilian Cristina; FORTALEZA, 2020. Governo de Fortaleza (CE) – **Serviços de Limpeza Urbana são essenciais no enfrentamento ao coronavírus**. Disponível em: <https://www.cmfor.ce.gov.br/2020/04/03/limpeza-urbana-servicos-sao-essenciais-no-enfrentamento-ao-coronavirus/>. Acesso em: 13 set. 2022.

FORTALEZA, 2020. Governo de Fortaleza (CE) – **Prefeitura de Fortaleza realiza 44 mil ações de desinfecção no transporte público**. Disponível em: <https://www.fortaleza.ce.gov.br/noticias/prefeitura-de-fortaleza-realiza-mais-de-44-mil-acoes-de-desinfeccao-no-transporte-publico-e-em-unidades-de-saude>. Acesso em: 13 set. 2022.

FORTALEZA, 2022. Governo de Fortaleza (CE) – **Secretaria SCSP**. Disponível em: <https://www.fortaleza.ce.gov.br/institucional/a-secretaria-329>. Acesso em: 13 set. 2022.

KOMATSU, Alexandre Kenji. Socio-productive inclusion of scavengers in municipal solid waste management in Brazil: practices, paradigms and future prospects. **Resources, Conservation And Recycling**, v. 154, p. 104594, mar. 2020. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104594>. Acesso em: 21 mar. 2021

FLORIANÓPOLIS. **Comcap orienta usuário a gerar mínimo de lixo durante pandemia**. 2020. Disponível em: <https://www.pmf.sc.gov.br/entidades/comcap/index.php?pagina=notpagina-i=22164>. Acesso em: 05 fev. 2022.

FLORIANÓPOLIS. **Prefeitura de Florianópolis restabelece praticamente toda coleta seletiva**. 2020a. Disponível em: <https://www.pmf.sc.gov.br/entidades/comcap/index.php?pagina=notpagina-i=22524>. Acesso em: 02 fev. 2020.

FLORIANÓPOLIS. **Comcap mantém coleta convencional normalmente**. 2020b. Disponível em: <https://www.pmf.sc.gov.br/entidades/comcap/index.php?pagina=notpagina-i=22139>. Acesso em: 02 fev. 2022.

FLORIANÓPOLIS. **Comcap intensifica serviços de sanitização das vias e espaços públicos**. 2020c. Disponível em: <https://www.pmf.sc.gov.br/entidades/comcap/index.php?pagina=notpagina-i=22230>. Acesso em: 02 fev. 2022

FLORIANÓPOLIS. **Dia do Gari: Zero casos de Covid-19 entre operacionais da Comcap**. 2020d. Disponível em: <https://www.pmf.sc.gov.br/entidades/comcap/index.php?pagina=notpagina-i=22353>. Acesso em: 02 fev. 2022.

FLORIANÓPOLIS. **Comcap testa empregados ativos para novo coronavírus**. 2020e. Disponível em: <https://www.pmf.sc.gov.br/entidades/comcap/index.php?pagina=notpagina-i=22540>. Acesso em: 02 fev. 2022.

FLORIANÓPOLIS. **Gestão de Resíduos (SMMA Comcap)**. 2021. Disponível em: <https://www.pmf.sc.gov.br/entidades/comcap/index.php?cms=apresentacao&menu=1&submenuid=sobre>. Acesso em: 02 fev. 2022.

FREUND, J. E. **Estatística Aplicada: Economia, Administração e Contabilidade**. Porto Alegre: Bookman, 2019. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577800636/>. Acesso em: 15 mar. 2022.

GARDINER, R.; HAJEK, P. Municipal waste generation, R&D intensity, and economic growth nexus – A case of EU regions. **Waste Management**, v. 114, p. 124-135, ago. 2020. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2020.06.038>. Acesso em: 12 out. 2022.

GENG, Y.; WANG, Y. Stability and transmissibility of SARS-CoV-2 in the environment. **Journal of medical virology**, v. 95, n. 1, p. e28103, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jmv.28103>. Acesso em: 23 dez. 2022.

GIL-ALANA, L. A.; YAYA, O. S.; FAGBAMIGBE, A. F. Time series analysis of quarterly rainfall and temperature (1900–2012) in sub-Saharan African countries. **Theoretical And Applied Climatology**, [S.L.], v. 137, n. 1-2, p. 61-76, 2 ago. 2018. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00704-018-2583-5>. Acesso em: 20 fev.2022.

GOIÂNIA. **DECRETO Nº 1.436, DE 05 DE AGOSTO DE 2020**. 2020. Disponível em: https://www.goiania.go.gov.br/html/gabinete_civil/sileg/dados/legis/2020/dc_20200805_000001436.html. Acesso em: 15 jan. 2022.

GOIÂNIA. **Comurg orienta sobre descarte do lixo doméstico durante pandemia**. 2020a. Disponível em: <https://www.goiania.go.gov.br/comurg-orienta-sobre-descarte-do-lixo-domestico-durante-pandemia/>. Acesso em: 15 jan. 2022.

GOIÂNIA. **Comurg amplia ação de enfrentamento ao novo coronavírus**. 2020b. Disponível em: <https://www.goiania.go.gov.br/comurg-amplia-acao-de-enfrentamento-ao-novo-coronavirus/>. Acesso em: 15 jan. 2022.

GOIÂNIA. **Prefeitura de Goiânia distribui itens de proteção para cooperativas**. 2020c. Disponível em: https://www.goiania.go.gov.br/_prefeitura-de-goiania-distribui-itens-de-protecao-para-cooperativas-de-reciclagem/. Acesso em: 15 jan. 2022.

GOIÂNIA. **Comurg inicia testagem em massa para covid-19**. 2020d. Disponível em: <https://www.goiania.go.gov.br/comurg-inicia-testagem-em-massa-para-covid-19/>. Acesso em: 15 jan. 2022.

GOIÂNIA. **COMURG Companhia de Urbanização de Goiânia**. 2021. Disponível em: <https://www.goiania.go.gov.br/comurg/sobre-a-secretaria/>. Acesso em: 15 jan. 2022.

GOLBAZ, S.; NABIZADEH, R.; SAJADI, H. S. Comparative study of predicting hospital solid waste generation using multiple linear regression and artificial intelligence. **Journal Of Environmental Health Science And Engineering**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 41-51, 26 fev. 2019. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s40201-018-00324-z>. Acesso em: 10 dez. 2021.

GUJARATI, D.N.; PORTER, Dawn C. **Econometria Básica**. São Paulo: Grupo A, 2011. 9788580550511. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580550511/>. Acesso em: 29 abr. 2022.

GUTBERLET, J. Ways out of the Waste Dilemma: Transforming Communities in o Sul Global. 2016. **Rachel Carson Center, RCC Perspectives**, N. 3.

GLOBAL CARBON PROJECT. **Temporary reduction in daily global CO2 emissions during the COVID-19 forced confinement**. Disponível em: <https://www.globalcarbonproject.org/news/TemporaryReductionInCO2EmissionsDuringCOVID-19.html>. Acesso em: 16 abr. 2021.

HANTOKO, D.; LI, X.; PARIATAMBY, A.; YOSHIKAWA, K.; HORTTANAINEN, M.; YAN, M. Challenges and practices on waste management and disposal during COVID-19 pandemic. **Journal Of Environmental Management**, [S.L.], v. 286, p. 112140, maio 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112140>. Acesso em: 20 fev. 2021.

HAQUE, Md. S.; UDDIN, S.; SAYEM, S. Md.; MOHIB, K. M. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) induced waste scenario: a short overview. **Journal Of Environmental Chemical Engineering**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 104660, fev. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jece.2020.104660>. Acesso em: 21 mar. 2021.

HYNDMAN, R.J.; ATHANASOPOULOS, G. **Forecasting: Principles and Practice**. 2. ed. Austrália: Monash University, 2018. Disponível em: <https://otexts.com/fpp2/>. Acesso em: 13 nov. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTATÍSTICA, Censo 2021: Indicadores. Lisboa: Statistics Portugal, 2021. Disponível em: <https://tabulador.ine.pt/censos2021/>. Acesso em: 27 dez. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEADATA. (2022). Dados macroeconômicos e regionais. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 5 jan. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEADATA. (2022a). Dados macroeconômicos e regionais. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/tag/desemprego/>. Acesso em: 5 jun. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEADATA. (2022b). Dados macroeconômicos e regionais. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cartadeconjuntura/index.php/category/inflacao/#:~:text=Quanto%20%C3%A0%20infla%C3%A7%C3%A3o%2C%20medida%20pelo,5%2C9%25%20em%20novembro>. Acesso em: 5 jun. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEADATA. (2022b). Dados macroeconômicos e regionais. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/conjuntura/201203_nota_04_atividade_pib.pdf. Acesso em: 5 jun. 2022.

JIANG, K. Drought and crop production in Chengde City: based on logistic and Prais-Winsten regression analysis. **E3S Web of Conferences**, [S.L.], v. 189, p. 01018, 2020. EDP Sciences. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1051/e3sconf/202018901018>. Acesso em: 12 dez. 2021.

KALBUSCH, A.; HENNING, E.; BRIKALSKI, M. P.; LUCA, Felipe Vieira de; KONRATH, Andrea Cristina. Impact of coronavirus (COVID-19) spread-prevention actions on urban water consumption. **Resources, Conservation and Recycling**, [S.L.], v. 163, p. 105098, Dez. 2020. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105098>. Acesso em: 10 out. 2021.

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, mar. 2020. Elsevier BV. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2020.01.022>. Disponível em: [https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(20\)30046-3/fulltext](https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(20)30046-3/fulltext). Acesso em: 12 abr. 2021.

KLEMES, 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**, [S.L.], v. 127, p. 109883, jul. 2020. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2020.109883>. Acesso em: 21 jul.2021.

KULKARNI, B.N.; ANANTHARAMA, V. Repercussions of COVID-19 pandemic on municipal solid waste management: challenges and opportunities. **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 743, p. 140693, nov. 2020. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140693>. Acesso em: 02 ago. 2021.

KIMINI, A. “How the COVID-19 plastic boom could save the oil industry”. 2020. Disponível em: <https://oilprice.com/Energy/Energy-General/How-The-COVID-19-Plastic-Boom-Could-Save-The-Oil-Industry>. Acesso em: 02 maio 2021.

LORENZ, C.; BERMUD, P.M.M.; AGUIAR, B.S.; FAILLA, M.A.; TOPORCOV, T.N.; CHIARAVALLOTI-NETO, F.; BARROZO, L.V. Examining socio-economic factors to understand the hospital case fatality rates of COVID-19 in the city of São Paulo, Brazil. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, [S.L.], v.115, p. 1282–1287, nov. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/trstmh/trab144>. Acesso em: 25 jan. 2022.

MACAPÁ, 2020. Governo de Macapá (AP) – **Prefeitura pede a colaboração da população para não deixar lixo nas calçadas antes da coleta.**

Disponível em: <https://coronavirus.macapa.ap.gov.br/prefeitura-de-macapa-pede-a-colaboracao-da-populacao-para-nao-descartar-lixo-nas-calçadas-antes-do-dia-da-coleta/>. Acesso em: 13 set. 2022.

MACAPÁ, 2022. Governo de Macapá (AP) – **SEMZUR.** Disponível em: <https://macapa.ap.gov.br/unidade-administrativa/semzur/>. Acesso em: 13 set. 2022.

MACEIÓ. **População deve ficar atenta aos cuidados com o destino de resíduos domiciliares.** 2020. Disponível em:

<https://maceio.al.gov.br/noticias/sudes/populacao-deve-ficar-atenta-aos-cuidados-com-o-destino-de-residuos-domiciliares>. Acesso em: 21 jan. 2022.

MACEIÓ. **Prefeitura de Maceió realiza ações de limpeza no combate à pandemia de Covid-19.** 2020a. Disponível em:

<https://tribunahoje.com/noticias/cooperativas/2020/05/01/49559-prefeitura-de-maceio-realiza-acoes-de-limpeza-no-combate-a-pandemia-de-covid-19>. Acesso em: 21 jan. 2022.

MACEIÓ. **Covid-19: Prefeitura orienta como descartar corretamente máscaras e luvas usadas.** 2020b. Disponível em:

<https://maceio.al.gov.br/noticias/sudes/covid-19-prefeitura-orienta-como-descartar-corretamente-mascaras-e-luvas-usadas>. Acesso em: 21 jan. 2022.

MACEIÓ. **Superintendência Municipal de Desenvolvimento Sustentável.**

2021. Disponível em: <https://maceio.al.gov.br/secretarias-e-orgaos/sudes>. Acesso em: 21 jan. 2022.

MAALOUF, A.; MAALOUF, H. Impact of COVID-19 pandemic on medical waste management in Lebanon. **Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy**, v. 39, n. 1, p. 45-55, 2 abr. 2021. SAGE Publications. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1177/0734242x211003970>. Acesso em: 12 out. 2022.

MAHMUD, T. S.; NG, K.T. W. KARIMI, N.; ADUSEI, K. K.; PIZZIRANI, St. Evolution of COVID-19 municipal solid waste disposal behaviors using epidemiology-based periods defined by World Health Organization guidelines. **Sustainable Cities And Society**, [S.L.], v. 87, p. 104219, dez. 2022. Elsevier BV. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.scs.2022.104219>. Acesso em: 20 dez. 2022.

MAHYARI, K. F.; SUN, Q.; KLEMEŁ, J. J.; AGHBASHLO, M.; TABATABAEI, M.; KHOSHNEVISAN, Benyamin; BIRKVED, Morten. To what extent do waste management strategies need adaptation to post-COVID-19? **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 837, p. 155829, set. 2022. Elsevier BV.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155829>. Acesso em: 20 dez. 2022.

MARZOLI, F.; BORTOLAMI, A.; PEZZUTO, A.; MAZZETTO, E.; PIRO, R.; TERREGINO, Calogero; BONFANTE, Francesco; BELLUCO, Simone. A systematic review of human coronaviruses survival on environmental surfaces. **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 778, p. 146191, jul. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146191>. Acesso em: 23 dez. 2022.

MCCLAVE, J.; BENSON, P.; SINCICH, T. **Statistics for Business and Economics**. Upper Saddle River: Pearson Education Inc, v. 9, 2005.

MERELLES, L. R. O.; SILVA, C. O.; LUZ, M. P.; MENEZES, J. E.; DIAS, V.S. Previsão de geração de resíduos sólidos para o aterro de Aparecida de Goiânia (GO) por séries temporais. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, [S.L.], v. 24, n. 3, p. 537-546, maio 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522019183284>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/GVcxLZK3b58GHjSLjXS7TqD/?lang=pt>. Acesso em: 14 fev. 2022.

MINITAB: Statistical Software. Versão: 20.4.0.0. Pensilvânia/EUA: LLC, 2021. Disponível em: <https://www.minitab.com/pt-br/>. Acesso em: 21 mar. 2021.

MOREIRA, A.M.M.; GÜNTHER, W.M.R. Assessment of medical waste management at a primary health-care center in São Paulo, Brazil. **Waste Management**, v. 33, n. 1, p. 162-167, jan. 2013. Elsevier BV. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2012.09.018>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X12004576?via%3Dihub>. Acesso em: 25 mar. 2021.

MORETTIN, Pedro A. **Econometria Financeira Um Curso em Séries Temporais Financeiras**. São Paulo: Editora Blucher, 2017. 9788521211310. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#!/books/9788521211310/>. Acesso em: 29 abr. 2022.

NAMLIS, K.G; KOMILIS, D. Influence of four socioeconomic indices and the impact of economic crisis on solid waste generation in Europe. **Waste Management**, v. 89, p. 190-200, abr. 2019. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2019.04.012>. Acesso em: 12 out. 2022.

NEVES, C. D.; ROSSI, J. W. **Econometria e Séries Temporais com Aplicações à Dados da Economia Brasileira**. Editora: Grupo GEN, 2014. 978-85-216-2685-5. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#!/books/978-85-216-2685-5/>. Acesso em: 15 mar. 2022.

NZEDIEGWU, C.; CHANG, S. X. Improper solid waste management increases potential for COVID-19 spread in developing countries. **Resources, Conservation And Recycling**, [S.L.], v. 161, p. 104947, out. 2020. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104947>. Acesso em: 03 ago. 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. **Safe management of wastes from health-care activities**. 2015. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85349/9789241548564_eng.pdf;jsessionid=404F93479E9BF429DE9880E2F24A3590?. Acesso em: 01 jun. 2021.

OYEDOTUN, T. D. T.; KASIM, O. F.; FAMEWO, A.; OYEDOTUN, T. D.; MOONSAMMY, S.; ALLY, N.; RENN-MOONSAMMY, D-M. Municipal waste management in the era of COVID-19: perceptions, practices, and potentials for research in developing countries. **Research In Globalization**, [S.L.], v. 2, p. 100033, dez. 2020. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resglo.2020.100033>. Acesso em: 02 jul. 2021.

PENTEADO, C. S. G.; CASTRO, M. A. S. Covid-19 effects on municipal solid waste management: what can effectively be done in the Brazilian scenario? **Resources, Conservation And Recycling**, [S.L.], v. 164, p. 105152, jan. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105152>. Acesso em: 04 abr. 2021.

PORTO ALEGRE, 2020. Governo de Porto Alegre (RS) – **Prefeitura orienta sobre descarte de resíduos no isolamento**. Disponível em: https://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/default.php?p_noticia=999209072&PREFEITURA+ORIENTA+SOBRE+DESCARTE+DE+RESIDUOS+NO+ISOLAMENTO. Acesso em: 11 set. 2022.

PORTO ALEGRE, 2020a. Governo de Porto Alegre (RS) – **DMLU mantém coletas regulares de resíduos durante a pandemia**. Disponível em: http://www2.portoalegre.rs.gov.br/dmlu/default.php?p_noticia=999208877&DMLU+MANTEM+COLETAS+REGULARES+DE+RESIDUOS+DURANTE+PANDEMIA&DMLU+MANTEM+COLETAS+REGULARES+DE+RESIDUOS+DURANTE+PANDEMIA. Acesso em: 13 set. 2022.

PORTO ALEGRE, 2022. Governo de Porto Alegre (RS) – **DMLU Apresentação**. Disponível em: <https://prefeitura.poa.br/dmlu/apresentacao>. Acesso em: 13 set. 2022.

PORTO ALEGRE, 2022a. Governo de Porto Alegre (RS) – **Secretaria Municipal de Serviços Urbanos**. Disponível em: <https://prefeitura.poa.br/smsurb>. Acesso em: 13 set. 2022.

PORTO VELHO, 2020. Governo de Porto Velho (RO) – **Limpeza Urbana: Prefeitura mantém cronograma na pandemia**. Disponível em: <https://www.portovelho.ro.gov.br/artigo/28604/limpeza-urbana-prefeitura-mantem-cronograma-de-coleta-de-lixo-na-capital-mesmo-na-pandemia>. Acesso em: 13 set. 2022.

PORTO VELHO, 2022. Governo de Porto Velho (RO) – **SEMUSB: Subsecretaria municipal de serviços básicos**. Disponível em: <https://www.portovelho.ro.gov.br/artigo/18277/semusb-subsecretaria-municipal-de-servicos-basicos>. Acesso em: 13 set. 2022.

PORTO VELHO, 2022a. Governo de Porto Velho (RO) – **Mapa da coleta seletiva**. Disponível em: <https://sempog.portovelho.ro.gov.br/artigo/26918/mapa-de-coleta-seletiva>. Acesso em: 13 set. 2022.

PRAIS, S.J.; WINSTEN, C.B. Trend estimators and serial correlation. Tech. rep., Cowles Commission Discussion Paper, n. 383 (Chicago), 1954.

RECIFE, 2021. Governo do Recife (PE) – **Plano de contingência de Recife contra Covid-19**. Disponível em: https://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/plano_de_contingencia_de_recife_covid-19_08.04.21.pdf. Acesso em: 13 set. 2022.

RECIFE, 2022. Governo do Recife (PE) – **EMLURB**. Disponível em: <https://www2.recife.pe.gov.br/pagina/empresa-de-manutencao-e-limpeza-urbana-emplurb>. Acesso em: 13 set. 2022.

REDE NOSSA SÃO PAULO (São Paulo). **Mapa da Desigualdade 2020**. 2020. Disponível em: <https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2020/10/Mapa-da-Desigualdade-2020-MAPAS-site-1.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2021.

RSTUDIO: Integrated Development Environment for R. Versão: 4.1.2. Boston (EUA). Disponível em: <http://www.rstudio.com/>. Acesso em: 19 mar. 2021.

SANGKHAM, S. Face mask and medical waste disposal during the novel COVID-19 pandemic in Asia. **Case Studies In Chemical And Environmental Engineering**, [S.L.], v. 2, p. 100052, set. 2020. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cscee.2020.100052>. Acesso em: 21 ago. 2021.

SÃO PAULO, 2002. Governo do Município de São Paulo (SP) - **Lei Municipal Nº 13.478/2002**. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/arquivos/secretarias/financas/legislacao/Lei-13478-2002.pdf>. Acesso em: 01 dez 2021.

SÃO PAULO, 2019. Governo do Município de São Paulo (SP) – **Mapa de concessão limpeza urbana**. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/concessao/index.php?p=4630>. Acesso em: 01 ago. 2021

SÃO PAULO, 2020. Governo do Município de São Paulo (SP) - **Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (AMLURB)**. Disponível em: [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/subprefeituras/Plano%20de%20Conting%C3%Aancia%20de%20Gest%C3%A3o%20de%20Res%C3%ADduos%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%ADduos%20S%C3%B3lidos%20-%20COVID19_%20PDF(3).pdf). Acesso em: 01 maio 2021.

SÃO PAULO, 2021. Governo do Município de São Paulo (SP) – **Subprefeituras e Distritos**. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/subprefeituras/dados_demograficos/index.php?p=12758. Acesso em: 01 ago. 2021

SÃO PAULO, 2021a. Governo do Município de São Paulo (SP) – **Quantitativos AMLURB**. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/index.php?p=185375#:~:text=Em%202019%20foram%20coletadas%209.1,1%2C9%25%20a%20menos.&text=Os%20Ecopontos%20s%C3%A3o%20locais%20de,poda%20de%20%C3%A1rvores%2C%20etc>. Acesso em: 01 ago. 2021

SÃO PAULO, 2021b. Governo do Município de São Paulo (SP) – **Estrutura AMLURB**. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/amlurb/index.php?p=304288>. Acesso em: 01 ago. 2021

SÃO PAULO, 2021C. Governo do Município de São Paulo (SP) – **AMLURB**. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/>. Acesso em: 01 ago. 2021.

SÃO PAULO, 2021d. Governo do Município de São Paulo (SP) - **Sistema Eletrônico de Informação ao Cidadão**. Disponível em: <http://esic.prefeitura.sp.gov.br/Account/Login.aspx>. Acesso em: 10 jul. 2021.

SÃO PAULO, 2021e. Governo do Município de São Paulo (SP) – **Dados epidemiológicos**. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/saude/vigilancia_em_saude/doencas_e_agravos/coronavirus/index.php?p=313773. Acesso em: 02 ago. 2021.

SÃO PAULO, 2021. Governo do Município de São Paulo (SP) – **Quantitativos AMLURB**. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/amlurb/index.php?p=185375#:~:text=Em%202019%20foram%20coletadas%209.1,1%2C9%25%20a%20menos.&text=Os%20Ecopontos%20s%C3%A3o%20locais%20de,poda%20de%20%C3%A1rvores%2C%20etc>. Acesso em: 01 ago. 2021

SARMENTO, P.; MOTTA, M.; SCOTT, I. J.; PINHEIRO, F. L.; CASTRO NETO, M. Impact of COVID-19 lockdown measures on waste production behavior in Lisbon. **Waste Management**, [S.L.], v. 138, p. 189-198, fev. 2022. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2021.12.002>. Acesso em: 15 nov. 2022.

SARKODIE, S. A.; ADAMS, S.; OWUSU, P. A.; LEIRVIK, T.; OZTURK, I. Mitigating degradation and emissions in China: the role of environmental sustainability, human capital and renewable energy. **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 719, p. 137530, jun. 2020. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137530>. Acesso em: 21 ago. 2021.

SHARMA, H. B.; VANAPALLI, K. R.; CHEELA, V. S.; RANJAN, V. P.; JAGLAN, A. K.; DUBEY, B.; GOEL, S.; BHATTACHARYA, J. Challenges, opportunities, and innovations for effective solid waste management during and post COVID-19 pandemic. **Resources, Conservation And Recycling**, [S.L.], v. 162, p. 105052, nov. 2020. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105052>. Acesso em: 02 set. 2021.

SINCLAIR, R.R.; ALLEN, T.; BARBER, L.; BERGMAN, M., BRITT, T.; BUTLER, A.; FORD, M.; HAMMER, L., KATH, L.; PROBST, T.; YUAN, Z. Occupational Health Science in the Time of COVID-19: Now more than Ever. **Occupational Health Science**, [S.L.], v.4, p. 1-22, jun.2020. Disponível: <https://doi.org/10.1007/s41542-020-00064-3>. Acesso: 21 set. 2021.

SINGH, M.; KARIMI, N.; NG, Kelvin T. W.; MENSAH, D.; STILLING, D.; ADUSEI, K. Hospital waste generation during the first wave of COVID-19 pandemic: a case study in delhi. **Environmental Science And Pollution Research**, [S.L.], v. 29, n. 33, p. 50780-50789, 3 mar. 2022. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s11356-022-19487-2>. Acesso em: 20 nov. 2022.

STAUB, C., 2020. City data shows COVID-19 impacts on recycling tonnages. **Resour Recycling**. Acesso em: 20 de set. 2021. Disponível em: <https://resource-recycling.com/recycling/2020/04/28/city-data-shows-covid-19-impacts-on-recycling-tonnages/>.

SWANA - Solid Waste Association of North America article, 2020. **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-allstate-and-local-governments-that-solid-waste-management-is-an-essential-public-service>. Acesso em: 05 maio 2021.

SOARES, I. G. e CASTELAR I. **Introdução à Econometria – Econometria Aplicada**. Editora: LTC. 2003.

SOUZA, J. A. R.; MOREIRA, D. A.; GUIMARÃES, G. I.; CARVALHO, W. B. (2018). Caracterização e influência da sazonalidade na geração de resíduos sólidos em Urutaí-GO. **Multi-Science Journal**, 1(1), 79–83. Disponível em: <https://doi.org/10.33837/msj.v1i1.52>. Acesso em: 21 fev.2021.

TANG, W., 2020. The Medical Waste Related to COVID-2019 Is Cleaned up Every Day-The Medical Waste Treatment Market Needs to Be Standardised. **21st Century Business Herald**. Acessado em: 20 de set. 2021. Disponível em: <http://www.21jingji.com/2020/3-12/xNMDEzODFfMTU0MjlxNQ.html>.

TCHETCHIK, A.; KAPLAN, S.; BLASS, V. Recycling and consumption reduction following the COVID-19 lockdown: the effect of threat and coping appraisal, past behavior and information. **Resources, Conservation And Recycling**, v. 167, p. 105370, abr. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105370>. Acesso em: 05 out. 2022.

TCHETCHIK, Anat; KAPLAN, Sigal; BLASS, Vered. Recycling and consumption reduction following the COVID-19 lockdown: the effect of threat and coping appraisal, past behavior and information. **Resources, Conservation And Recycling**, v. 167, p. 105370, abr. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105370>. Acesso em: 15 out. 2022.

TORKAYESH, A. E.; SIMIC, V. Stratified hybrid decision model with constrained attributes: recycling facility location for urban healthcare plastic waste. **Sustainable Cities And Society**, [S.L.], v. 77, p. 103543, fev. 2022. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scs.2021.103543>. Acesso em: 15 dez. 2022.

TORKASHVAND, J.; JAFARI, A.J.; GODINI, K.; KAZEMI, Z.; KAZEMI, Z.; MAHDI FARZADKIA, M. Municipal solid waste management during COVID-19 pandemic: a comparison between the current activities and guidelines. **Journal of Environmental Health Science and Engineering**, [S.L.], v.19, p. 173-179, jan.2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40201-020-00591-9>. Acesso em: 20 jan. 2022.

TRIPATHI, A.; TYAGI, V. K.; VIVEKANAND, V.; BOSE, P.; SUTHAR, S. Challenges, opportunities and progress in solid waste management during COVID-19 pandemic. **Case Studies In Chemical And Environmental Engineering**, [S.L.], v. 2, p. 100060, set. 2020. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cscee.2020.100060>. Acesso em: 02 jun. 2021.

URBAN, R. C.; NAKADA, L. Y. K. COVID-19 pandemic: solid waste and environmental impacts in Brazil. **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 755, p. 142471, fev. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142471>. Acesso em: 23 abr. 2021.

VAN FAN, Y.; JIANG, P.; HEMZAL, M.; KLEMEŁ, J. J. An update of COVID-19 influences on waste management. **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 754, p. 142014, fev. 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142014>. Acesso em: 06 out. 2022.

VELOSO N.; H.; AREZES, P.; BARKOKÉBAS J. Safety values, attitudes and behaviours in workers of a waste collection and sanitation company. **Safety Science**, [S.L.], v.144, p. 105471, set. 2021. Elsevier BV.

WANG, J.; CHEN, Z.; LANG, X.; WANG, S.; YANG, L.; WU, X.; ZHOU, X.; CHEN, Z. Quantitative evaluation of infectious health care wastes from numbers of confirmed, suspected and out-patients during COVID-19 pandemic: a case study of Wuhan. **Waste Management**, [S.L.], v. 126, p. 323-330, maio 2021. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2021.03.026>. Acesso em: 25 ago. 2021.

WILCOXON, F., 1992. Individual Comparisons by Ranking Methods. In: Kotz, S., Johnson, N.L. (Eds.), *Breakthroughs in Statistics*. Springer Series in Statistics - Perspectives in Statistics. Springer, New York, NY.

WILSON, D.; RODIC, L.; MODAK, P.; SOOS, R.; CARPINTERO, A.; VELIS, C.; SIMONETT, O. (2015). **Global waste management outlook**. United Nations Environment Programme – UNEP. Disponível em: <https://www.unenvironment.org/resources/report/global-wastemanagement-outlook>. Acesso em: 15 abr. 2021.

ZAMBRANO-MONSERRATE, M.A.; RUANO, M. A.; SANCHEZ-ALCALDE, L. Indirect effects of COVID-19 on the environment. **Science Of The Total Environment**, [S.L.], v. 728, p. 138813, ago. 2020. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138813>. Acesso em: 21 mar. 2021.

ZAND, A. D.; HEIR, A. V. Emerging challenges in urban waste management in Tehran, Iran during the COVID-19 pandemic. **Resources, Conservation And Recycling**, [S.L.], v. 162, p. 105051, nov. 2020. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105051>. Acesso em: 02 jul. 2021.

**APÊNDICE A – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE MACAPÁ, EM
TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21**

Resíduos Sólidos Macapá (ton./mês)		
Mês	RDO	Feiras
mar./19	5912,28	308,03
abr./19	6141,47	308,39
maio/19	6296,73	252,20
jun./19	5841,26	194,04
jul./19	6219,64	213,76
ago./19	6550,51	307,78
set./19	6077,85	296,61
out./19	6720,96	286,26
nov./19	6703,55	246,03
dez./19	6924,12	299,14
jan./20	6894,77	305,05
fev./20	6282,21	307,74
mar./20	6637,80	268,30
abr./20	5900,00	164,38
maio/20	6618,52	149,09
jun./20	6418,07	250,48
jul./20	6395,06	418,33
ago./20	6233,76	428,63
set./20	6315,50	386,20
out./20	6201,85	396,61
nov./20	6577,75	427,44
dez./20	6120,12	398,23
jan./21	6371,63	210,00
fev./21	6058,30	373,44

Fonte: A autora.

APÊNDICE B – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO, EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21

Resíduos Sólidos Porto Velho (ton./mês)				
Mês	RDO	CS	RSS	RDO total
mar./19	7409,91	25,10	6,28	7435,01
abr./19	9393,55	36,96	7,14	9430,51
maio/19	9528,59	48,89	10,16	9577,48
jun./19	8145,64	36,98	7,75	8182,62
jul./19	8663,23	34,47	7,54	8697,70
ago./19	8602,27	40,55	6,74	8642,82
set./19	8337,81	34,82	6,89	8372,63
out./19	9783,85	40,50	8,21	9824,35
nov./19	10016,99	42,81	8,04	10059,80
dez./19	11404,96	59,92	10,18	11464,88
jan./20	10807,22	61,23	10,38	10868,45
fev./20	9900,14	63,00	9,81	9963,14
mar./20	10132,81	54,19	8,13	10187,00
abr./20	9339,37	49,61	6,77	9388,98
maio/19	9247,35	45,18	6,10	9292,53
jun./20	9206,43	46,75	6,67	9253,18
jul./20	6548,31	32,06	2,40	6580,37
ago./20	5432,83	25,40	1,77	5458,23
set./20	9176,80	41,80	5,20	9218,60
out./20	7209,13	34,22	6,24	7243,35
nov./20	9043,47	46,11	6,52	9089,58
dez./20	10094,40	54,75	7,24	10149,15
jan./21	9240,23	37,57	6,88	9277,80
fev./21	8151,88	36,71	8,02	8188,59

Fonte: A autora.

**APÊNDICE C – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE MACEIÓ, EM
TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21**

Mês	Resíduos Sólidos Maceió (ton./mês)			RDO total
	II A	II B	CS	
mar./19	27729,35	20154,55	143,66	27873,01
abr./19	31525,24	22488,25	140,21	31665,45
maio/19	34647,90	27764,84	153,24	34801,14
jun./19	29142,59	23278,63	82,46	29225,05
jul./19	30536,05	21047,74	153,41	30689,46
ago./19	30522,09	25315,80	150,95	30673,04
set./19	27955,10	20939,05	211,95	28167,05
out./19	30276,21	23380,65	139,79	30416,00
nov./19	30295,92	21659,12	111,23	30407,15
dez./19	33525,06	24098,00	84,82	33609,88
jan./20	33956,68	21308,44	157,63	34114,31
fev./20	31130,59	26819,39	71,15	31201,74
mar./20	35345,54	23756,43	102,06	35447,60
abr./20	32769,82	14855,08	57,81	32827,63
maio/20	32698,29	18557,70	68,47	32766,76
jun./20	31848,40	19966,18	28,77	31877,17
jul./20	34021,98	26300,54	54,43	34076,41
ago./20	33128,26	24731,66	115,91	33244,17
set./20	21344,27	19344,27	281,30	21625,57
out./20	31886,44	29966,72	96,83	31983,27
nov./20	30562,68	24756,89	105,41	30668,09
dez./20	34551,78	24813,21	99,35	34651,13
jan./21	31990,57	16138,59	119,23	32109,80
fev./21	28594,80	13403,99	62,05	28656,85

Fonte: A autora.

**APÊNDICE D – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA,
EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21**

Resíduos Sólidos Fortaleza (ton./mês)				
Mês	RDO	CS	RSS	RDO total
mar./19	56.489,85	1,82	71,09	56491,67
abr./19	59.655,43	35,45	72,43	59690,88
maio/19	56.572,54	70,50	73,92	56643,04
jun./19	61.098,92	40,55	71,86	61139,47
jul./19	56.675,11	58,88	72,99	56733,99
ago./19	53.807,76	47,45	69,61	53855,21
set./19	51.830,57	43,98	67,82	51874,55
out./19	55.493,14	42,94	69,98	55536,08
nov./19	54.077,81	43,41	61,09	54121,22
dez./19	58.788,24	49,82	76,85	58838,06
jan./20	62.329,51	124,69	65,97	62454,20
fev./20	57.751,19	93,84	66,70	57845,03
mar./20	60.218,63	81,13	72,08	60299,76
abr./20	57.745,27	62,55	66,09	57807,82
maio/19	57.933,48	62,41	88,26	57995,89
jun./20	59.887,65	88,32	95,41	59975,97
jul./20	59.813,48	108,82	92,76	59922,30
ago./20	56.217,14	99,79	91,23	56316,93
set./20	56.343,10	96,16	84,24	56439,26
out./20	58.059,40	94,27	86,68	58153,67
nov./20	55.972,23	41,67	78,76	56013,90
dez./20	62.477,43	111,11	83,69	62588,54
jan./21	60.069,98	96,55	83,98	60166,53
fev./21	53.187,64	100,37	68,46	53288,01

Fonte: A autora.

**APÊNDICE E – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE RECIFE, EM
TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21**

Mês	Resíduos Sólidos Recife (ton./mês)			RDO total
	RDO	CS	VAR	
mar./19	43252,55	233,73	12060,33	43486,28
abr./19	43981,41	243,07	11481,49	44224,48
maio/19	44036,28	232,37	12068,33	44268,65
jun./19	43244,50	216,71	11634,99	43461,21
jul./19	44409,10	264,43	12077,10	44673,53
ago./19	45044,49	268,11	12090,51	45312,60
set./19	42230,43	240,99	11729,81	42471,42
out./19	44769,98	260,37	12092,19	45030,35
nov./19	42655,10	261,31	11456,37	42916,41
dez./19	48238,81	226,16	12028,91	48464,97
jan./20	46033,99	168,09	12086,97	46202,08
fev./20	42891,22	168,97	11298,99	43060,19
mar./20	44873,00	200,90	12066,92	45073,90
abr./20	40230,36	165,95	8636,82	40396,31
maio/20	41424,77	204,10	2083,64	41628,87
jun./20	45591,66	230,23	5517,45	45821,89
jul./20	45824,69	260,02	5822,96	46084,71
ago./20	44182,32	253,34	5977,13	44435,66
set./20	42715,09	227,47	5523,43	42942,56
out./20	43068,87	209,65	1938,53	43278,52
nov./20	42072,44	200,30	1841,27	42272,74
dez./20	47605,12	254,65	5992,22	47859,77
jan./21	44645,53	235,63	5933,74	44881,16
fev./21	39124,44	195,75	5439,94	39320,19

Fonte: A autora.

**APÊNDICE F – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE GOIÂNIA, EM
TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21**

Resíduos Sólidos Goiânia (ton./mês)				
Mês	RDO	CS	RSS	RDO total
mar./19	33171,26	1973,60	27,50	35144,86
abr./19	33597,28	2037,30	27,50	35634,58
maio/19	33765,88	2050,10	26,30	35815,98
jun./19	33765,88	2044,55	20,13	35810,43
jul./19	33174,91	2109,85	19,41	35284,76
ago./19	33949,42	2278,30	22,83	36227,72
set./19	33931,55	2300,23	23,80	36231,78
out./19	36472,79	2137,33	25,90	38610,12
nov./19	37285,35	2233,08	23,40	39518,43
dez./19	39270,48	3955,08	23,20	43225,56
jan./20	37122,89	2267,57	23,20	39390,46
fev./20	35223,94	2035,35	23,20	37259,29
mar./20	35118,74	2010,26	24,88	37129,00
abr./20	32744,94	1659,60	21,46	34404,54
maio/20	33382,12	1975,70	25,40	35357,82
jun./20	34122,65	1900,30	31,50	36022,95
jul./20	34445,64	2041,10	34,50	36486,74
ago./20	33905,32	1818,60	36,90	35723,92
set./20	35154,46	1837,00	34,80	36991,46
out./20	38069,23	1866,50	33,97	39935,73
nov./20	37505,50	1768,90	28,20	39274,40
dez./20	38671,72	3942,58	27,80	42614,30
jan./21	35214,79	2147,00	27,80	37361,79
fev./21	32575,29	1902,80	31,90	34478,09

Fonte: A autora.

**APÊNDICE G – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE CAMPO
GRANDE, EM TON./MÊS, DE MA./19 A FEV./21**

Mês	Resíduos Sólidos Campo Grande (ton./mês)				RDO total
	RDO	CS	RSS	VAR	
mar./19	24295,52	568,95	130,62	1235,35	24864,47
abr./19	23982,82	551,99	139,26	1152,25	24534,81
maio/19	22809,31	550,49	139,51	1226,33	23359,80
jun./19	20317,71	517,38	127,33	866,67	20835,09
jul./19	21600,29	598,11	131,25	1086,92	22198,40
ago./19	20854,24	570,03	128,77	953,52	21424,27
set./19	21505,50	563,97	66,81	950,72	22069,47
out./19	23109,62	635,04	63,88	854,05	23744,66
nov./19	23889,21	623,76	63,74	900,56	24512,97
dez./19	28505,96	726,24	67,18	1118,88	29232,20
jan./20	27528,38	766,98	63,44	1344,85	28295,36
fev./20	24525,71	655,64	62,88	1293,72	25181,35
mar./20	23507,62	491,91	64,10	805,14	23999,53
abr./20	21502,44	58,79	39,56	254,35	21561,23
maio/20	21999,35	426,20	40,62	602,45	22425,55
jun./20	23572,56	562,74	47,15	528,46	24135,30
jul./20	23112,98	606,36	55,77	501,59	23719,34
ago./20	22918,27	595,85	62,53	476,27	23514,12
set./20	24014,95	633,53	90,09	536,25	24648,48
out./20	25996,49	638,34	66,73	673,06	26634,83
nov./20	24656,53	568,03	60,46	670,03	25224,56
dez./20	27174,63	646,06	70,23	774,67	27820,69
jan./21	25905,61	552,66	72,31	552,66	26458,27
fev./21	23434,62	459,77	60,40	459,77	23894,39

Fonte: A autora.

**APÊNDICE H – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE BRASÍLIA,
EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21**

Mês	Resíduos Sólidos Brasília (ton./mês)			
	RDO	CS	RSS	RDO total
mar./19	65959,79	2025,46	199,02	67985,25
abr./19	66257,06	2001,17	216,95	68258,23
maio/19	65158,18	1955,24	227,65	67113,42
jun./19	57697,39	1364,03	224,21	59061,42
jul./19	61715,32	1167,00	216,86	62882,32
ago./19	62215,38	1581,00	216,64	63796,38
set./19	61775,75	1826,00	223,22	63601,75
out./19	66017,76	1511,00	224,48	67528,76
nov./19	67907,59	2054,00	196,20	69961,59
dez./19	77523,94	2287,00	188,15	79810,94
jan./20	71135,43	2443,84	217,83	73579,27
fev./20	65822,57	2169,06	204,13	67991,63
mar./20	69014,51	1765,74	232,59	70780,25
abr./20	65230,36	0,00	204,91	65230,36
maio/19	64063,43	0,00	241,09	64063,43
jun./20	64954,89	0,00	284,52	64954,89
jul./20	66152,71	165,23	323,63	66317,94
ago./20	64205,86	1258,55	325,85	65464,41
set./20	65663,54	1763,68	298,37	67427,22
out./20	69239,79	2035,46	283,43	71275,25
nov./20	66757,85	3164,17	263,10	69922,02
dez./20	74756,86	3545,30	250,76	78302,16
jan./21	67472,47	2647,24	259,81	70119,71
fev./21	62781,73	2574,15	246,36	65355,88

Fonte: A autora.

**APÊNDICE I – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO,
EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21**

Mês	Resíduos Sólidos São Paulo (ton./mês)				RDO total
	RDO	CS	RSS	VAR	
mar./19	314108,00	6724,00	2792,00	7975,00	320832,00
abr./19	313198,00	6483,00	2886,00	7762,00	319681,00
maio/19	307805,00	6391,00	2973,00	6763,00	314196,00
jun./19	284722,00	5799,00	2758,00	6697,00	290521,00
jul./19	302068,00	6511,00	2861,00	7616,00	308579,00
ago./19	295446,00	5844,00	2861,00	8714,00	301290,00
set./19	292653,00	6436,00	2751,00	7797,00	299089,00
out./19	316233,00	6877,00	2907,00	5851,00	323110,00
nov./19	302574,00	6791,00	2710,00	5563,00	309365,00
dez./19	332356,00	8062,00	2649,00	5344,00	340418,00
jan./20	317183,00	8425,00	2711,00	4980,00	325608,00
fev./20	301322,00	7271,00	2589,00	6942,00	308593,00
mar./20	317174,00	8039,00	2727,00	4731,00	325213,00
abr./20	276684,00	8058,00	2488,00	4076,00	284742,00
maio/19	276721,00	7459,00	3017,00	4246,00	284180,00
jun./20	303261,00	7894,00	3292,00	5361,00	311155,00
jul./20	303903,00	7986,00	3476,00	6692,00	311889,00
ago./20	297064,00	6436,00	3395,00	6924,00	303500,00
set./20	300749,00	7811,00	3251,00	8204,00	308560,00
out./20	304548,00	7930,00	3308,00	8152,00	312478,00
nov./20	288071,00	7283,00	3281,00	7527,00	295354,00
dez./20	332637,00	8620,00	3337,00	9367,00	341257,00
jan./21	308771,00	7651,00	3370,00	5672,00	316422,00
fev./21	278866,00	6647,00	3334,00	5768,00	285513,00

Fonte: A autora.

**APÊNDICE J – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE BELO
HORIZONTE EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21**

Resíduos Sólidos Belo Horizonte (ton./mês)			
Mês	RDO	CS	RDO total
mar./19	51030,32	499,73	51530,05
abr./19	56646,87	509,59	57156,46
maio/19	54407,74	515,92	54923,66
jun./19	54364,36	515,72	54880,08
jul./19	51194,04	522,91	51716,95
ago./19	51820,17	529,90	52350,07
set./19	63759,46	552,03	64311,49
out./19	53093,88	566,83	53660,71
nov./19	58056,78	587,07	58643,85
dez./19	61038,55	690,73	61729,28
jan./20	62365,78	841,86	63207,64
fev./20	60259,76	721,53	60981,29
mar./20	57172,87	567,03	57739,90
abr./20	53852,82	207,55	54060,37
maio/19	49618,35	205,47	49823,82
jun./20	53749,15	227,39	53976,54
jul./20	52134,65	213,91	52348,56
ago./20	52931,42	203,02	53134,44
set./20	54999,10	204,21	55203,31
out./20	51283,79	202,03	51485,82
nov./20	59281,03	347,32	59628,35
dez./20	57203,11	510,49	57713,60
jan./21	56872,36	581,22	57453,58
fev./21	56165,47	568,45	56733,92

Fonte: A autora.

**APÊNDICE K – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE CURITIBA,
EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FER./21**

Mês	Resíduos Sólidos Curitiba (ton./mês)			
	RDO	CS	RSS	RDO total
mar./19	40952,41	1512,14	19,44	42464,55
abr./19	40657,82	1476,56	21,22	42134,38
maio/19	40700,54	1608,32	25,29	42308,86
jun./19	39052,96	1557,97	29,45	40610,93
jul./19	40733,91	1681,32	21,74	42415,23
ago./19	38845,37	1636,72	22,25	40482,09
set./19	39605,20	1548,84	23,78	41154,04
out./19	42474,63	1740,22	22,17	44214,85
nov./19	40415,62	1698,08	25,18	42113,70
dez./19	42519,65	2136,58	20,77	44656,23
jan./20	42452,97	2089,14	17,25	44542,11
fev./20	40090,86	1735,92	23,30	41826,78
mar./20	41207,17	2002,45	19,79	43209,62
abr./20	36581,65	1959,50	19,23	38541,15
maio/19	36787,94	1825,95	17,56	38613,89
jun./20	40060,73	1790,55	19,61	41851,28
jul./20	41049,18	1851,74	24,55	42900,92
ago./20	39201,86	1850,65	27,22	41052,51
set./20	39847,35	1750,10	24,00	41597,45
out./20	41259,04	1844,97	25,68	43104,01
nov./20	39727,78	1678,30	24,88	41406,08
dez./20	45047,34	2135,10	30,21	47182,44
jan./21	40905,22	1744,76	25,72	42649,98
fev./21	38253,01	1412,04	25,87	39665,05

Fonte: A autora.

**APÊNDICE L – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE
FLORIANÓPOLIS, EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21**

Resíduos Sólidos Florianópolis (ton./mês)				
Mês	RDO	CS	RSS	RDO total
mar./19	17070,00	1131,00	10,59	18201,00
abr./19	16306,00	1004,00	9,80	17310,00
maio/19	15807,00	1027,00	9,22	16834,00
jun./19	14674,00	983,00	10,39	15657,00
jul./19	15453,00	1172,00	7,51	16625,00
ago./19	14793,00	1209,00	9,14	16002,00
set./19	14794,00	1090,00	9,33	15884,00
out./19	16527,00	1362,00	9,25	17889,00
nov./19	16547,00	1155,00	8,37	17702,00
dez./19	19053,00	1517,00	8,95	20570,00
jan./20	21111,00	1757,00	8,60	22868,00
fev./20	17623,00	1382,00	9,43	19005,00
mar./20	15984,00	897,00	8,09	16881,00
abr./20	12741,00	328,00	9,05	13069,00
maio/20	13618,00	760,00	9,16	14378,00
jun./20	14447,00	952,00	11,14	15399,00
jul./20	15510,00	1139,00	20,14	16649,00
ago./20	14649,00	1078,00	12,41	15727,00
set./20	14890,00	1202,00	11,98	16092,00
out./20	16098,00	1344,00	13,87	17442,00
nov./20	15091,00	1223,00	13,21	16314,00
dez./20	19313,00	1439,00	12,98	20752,00
jan./21	10679,00	785,00	7,45	11464,00
fev./21	18324,00	1140,00	15,70	19464,00

Fonte: A autora.

**APÊNDICE M – QUANTITATIVOS DE RS DO MUNICÍPIO DE PORTO
ALEGRE, EM TON./MÊS, DE MAR./19 A FEV./21**

Mês	Resíduos Sólidos Porto Alegre (ton./mês)				RDO total
	RDO	CS	RSS	VAR	
mar./19	26860,75	1500,82	499,06	302,25	28361,57
abr./19	28614,54	1536,95	510,03	184,21	30151,49
maio/19	29250,96	1666,06	551,83	247,08	30917,02
jun./19	27999,93	1350,45	490,45	251,87	29350,37
jul./19	28966,45	1606,75	512,36	273,28	30573,20
ago./19	27735,60	1602,80	471,97	221,57	29338,40
set./19	26465,86	1601,10	490,23	246,45	28066,96
out./19	29761,54	1759,06	224,94	241,55	31520,60
nov./19	29126,62	1733,92	87,56	327,67	30860,54
dez./19	29357,16	1396,53	102,89	281,04	30753,70
jan./20	27794,11	1418,16	121,98	259,13	29212,28
fev./20	25878,16	1463,03	24,05	292,76	27341,19
mar./20	28282,80	2961,51	0,00	226,48	31244,31
abr./20	25597,81	1171,57	18,99	109,78	26769,38
maio/19	26646,41	2269,96	14,03	118,67	28916,36
jun./20	28472,91	1307,55	0,00	128,45	29780,46
jul./20	29514,31	1463,54	0,00	112,49	30977,85
ago./20	28693,81	1257,94	26,80	90,20	29951,75
set./20	28654,21	1435,84	409,12	149,45	30090,05
out./20	29666,01	1354,20	470,07	232,69	31020,21
nov./20	27317,93	1350,08	426,45	154,83	28668,02
dez./20	31071,20	1329,63	450,69	202,93	32400,83
jan./21	26772,73	1377,30	409,41	121,33	28150,03
fev./21	24378,66	1134,51	391,20	149,77	25513,18

Fonte: A autora.

**APÊNDICE N – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO
DE MAR./20 A FEV./21, EM MACAPÁ**

Dados de RS, casos confirmados (CC) e óbitos (OB) em Macapá				
Período	Tipo de RS (ton./mês)		Pacientes da Covid-19	
Mês	RDO	Feiras	CC	OB
mar./20	6637,80	268,30	90	4
abr./20	5900,00	164,38	2569	80
maio/20	6618,52	149,09	7214	257
jun./20	6418,07	250,48	6223	94
jul./20	6395,06	418,33	2891	42
ago./20	6233,76	428,63	2465	32
set./20	6315,50	386,20	1349	22
out./20	6201,85	396,61	2395	51
nov./20	6577,75	427,44	3498	75
dez./20	6120,12	398,23	2928	82
jan./21	6371,63	210,00	4668	64
fev./21	6058,30	373,44	2289	53

Fonte: A autora.

**APÊNDICE O – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO
DE MAR./20 A FEV./21, EM PORTO VELHO**

Dados de RS, casos confirmados (CC) e óbitos (OB) em Porto Velho						
Período	Tipo de RS (ton./mês)				Pacientes da Covid-19	
Mês	RDO	CS	RSS	RDO total	CC	OB
mar./20	10132,81	54,19	8,13	64322,81	5	1
abr./20	9339,37	49,61	6,77	58949,37	330	10
maio/20	9247,35	45,18	6,10	54427,35	3392	85
jun./20	9206,43	46,75	6,67	55956,43	9406	258
jul./20	6548,31	32,06	2,40	38608,31	8813	233
ago./20	5432,83	25,40	1,77	30832,83	4922	115
set./20	9176,80	41,80	5,20	50976,80	3139	85
out./20	7209,13	34,22	6,24	41429,13	2706	40
nov./20	9043,47	46,11	6,52	55153,47	4988	49
dez./20	10094,40	54,75	7,24	64844,40	5892	109
jan./21	9240,23	37,57	6,88	46810,23	5394	122
fev./21	8151,88	36,71	8,02	44861,88	6426	216

Fonte: A autora.

**APÊNDICE P – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO
DE MAR./20 A FEV./21, EM MACEIÓ**

Dados de RS, casos confirmados (CC) e óbitos (OB) em Maceió						
Período	Tipo de RS (ton./mês)				Pacientes da Covid-19	
Mês	II A	II B	CS	RDO total	CC	OB
mar./20	35345,54	23756,43	102,06	35447,60	17	1
abr./20	32769,82	14855,08	57,81	32827,63	813	31
maio/20	32698,29	18557,70	68,47	32766,76	5358	244
jun./20	31848,40	19966,18	28,77	31877,17	9270	350
jul./20	34021,98	26300,54	54,43	34076,41	12715	369
ago./20	33128,26	24731,66	115,91	33244,17	12392	541
set./20	21344,27	19344,27	281,30	21625,57	14717	446
out./20	31886,44	29966,72	96,83	31983,27	15001	564
nov./20	30562,68	24756,89	105,41	30668,09	17600	481
dez./20	34551,78	24813,21	99,35	34651,13	22164	656
jan./21	31990,57	16138,59	119,23	32109,80	24841	612
fev./21	28594,80	13403,99	62,05	28656,85	27784	794

Fonte: A autora.

**APÊNDICE Q – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO
DE MAR./20 A FEV./21, EM FORTALEZA**

Dados de RS, casos confirmados (CC) e óbitos (OB) em Fortaleza						
Período	Tipo de RS (ton./mês)				Pacientes da Covid-19	
Mês	RDO	CS	RSS	RDO total	CC	OB
mar./20	60.218,63	81,13	72,08	60299,76	1200	0
abr./20	57.745,27	62,55	66,09	57807,82	3463	318
maio/20	57.933,48	62,41	88,26	57995,89	16726	1802
jun./20	59.887,65	88,32	95,41	59975,97	14710	1375
jul./20	59.813,48	108,82	92,76	59922,30	6076	266
ago./20	56.217,14	99,79	91,23	56316,93	4371	48
set./20	56.343,10	96,16	84,24	56439,26	2540	103
out./20	58.059,40	94,27	86,68	58153,67	6381	61
nov./20	55.972,23	41,67	78,76	56013,90	12407	92
dez./20	62.477,43	111,11	83,69	62588,54	9344	146
jan./21	60.069,98	96,55	83,98	60166,53	19092	176
fev./21	53.187,64	100,37	68,46	53288,01	21933	366

Fonte: A autora.

**APÊNDICE R – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO
DE MAR./20 A FEV./21, EM RECIFE**

Dados de RS, casos confirmados (CC) e óbitos (OB) em Recife						
Período	Tipo de RS (ton./mês)				Pacientes da Covid-19	
Mês	RDO	CS	VAR	RDO total	CC	OB
mar./20	44873,00	200,90	12066,92	45073,90	1524	32
abr./20	40230,36	165,95	8636,82	40396,31	11201	677
maio/20	41424,77	204,10	2083,64	41628,87	16097	1480
jun./20	45591,66	230,23	5517,45	45821,89	12104	590
jul./20	45824,69	260,02	5822,96	46084,71	21126	365
ago./20	44182,32	253,34	5977,13	44435,66	26547	258
set./20	42715,09	227,47	5523,43	42942,56	24702	197
out./20	43068,87	209,65	1938,53	43278,52	27989	169
nov./20	42072,44	200,30	1841,27	42272,74	49958	283
dez./20	47605,12	254,65	5992,22	47859,77	52329	393
jan./21	44645,53	235,63	5933,74	44881,16	41405	389
fev./21	39124,44	195,75	5439,94	39320,19	30726	291

Fonte: A autora.

**APÊNDICE S – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO
DE MAR./20 A FEV./21, EM GOIÂNIA**

Dados de RS, casos confirmados (CC) e óbitos (OB) em Goiânia						
Período	Tipo de RS (ton./mês)				Pacientes da Covid-19	
Mês	RDO	CS	RSS	RDO total	CC	OB
mar./20	35118,74	2010,26	24,88	37129,00	61	1
abr./20	32744,94	1659,60	21,46	34404,54	390	12
maio/20	33382,12	1975,70	25,40	35357,82	1587	51
jun./20	34122,65	1900,30	31,50	36022,95	5396	118
jul./20	34445,64	2041,10	34,50	36486,74	12337	371
ago./20	33905,32	1818,60	36,90	35723,92	22413	562
set./20	35154,46	1837,00	34,80	36991,46	35217	845
out./20	38069,23	1866,50	33,97	39935,73	35269	839
nov./20	37505,50	1768,90	28,20	39274,40	40431	1100
dez./20	38671,72	3942,58	27,80	42614,30	44318	990
jan./21	35214,79	2147,00	27,80	37361,79	55115	1312
fev./21	32575,29	1902,80	31,90	34478,09	57431	1339

Fonte: A autora.

**APÊNDICE T – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO
DE MAR./20 A FEV./21, EM CAMPO GRANDE**

Dados de RS, casos confirmados (CC) e óbitos (OB) em Campo Grande							
Período		Tipo de RS (ton./mês)				Pacientes da Covid-19	
Mês	RDO	CS	RSS	VAR	RDO total	CC	OB
mar./20	23507,62	491,91	64,10	805,14	23999,53	36	0
abr./20	21502,44	58,79	39,56	254,35	21561,23	92	2
maio/20	21999,35	426,20	40,62	602,45	22425,55	161	4
jun./20	23572,56	562,74	47,15	528,46	24135,30	1952	2
jul./20	23112,98	606,36	55,77	501,59	23719,34	8285	122
ago./20	22918,27	595,85	62,53	476,27	23514,12	10940	230
set./20	24014,95	633,53	90,09	536,25	24648,48	9261	200
out./20	25996,49	638,34	66,73	673,06	26634,83	5472	120
nov./20	24656,53	568,03	60,46	670,03	25224,56	9497	96
dez./20	27174,63	646,06	70,23	774,67	27820,69	14882	290
jan./21	25905,61	552,66	72,31	552,66	26458,27	8225	231
fev./21	23434,62	459,77	60,40	459,77	23894,39	5723	164

Fonte: A autora.

**APÊNDICE U – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO
DE MAR./20 A FEV./21, EM BRASÍLIA**

Dados de RS, casos confirmados (CC) e óbitos (OB) em Brasília						
Período	Tipo de RS (ton./mês)				Pacientes da Covid-19	
Mês	RDO	CS	RSS	RDO total	CC	OB
mar./20	69014,51	1765,74	232,59	70780,25	333	3
abr./20	65230,36	0,00	204,91	65230,36	1088	27
maio/20	64063,43	0,00	241,09	64063,43	8359	140
jun./20	64954,89	0,00	284,52	64954,89	39438	417
jul./20	66152,71	165,23	323,63	66317,94	57074	882
ago./20	64205,86	1258,55	325,85	65464,41	55750	1052
set./20	65663,54	1763,68	298,37	67427,22	29275	703
out./20	69239,79	2035,46	283,43	71275,25	21928	459
nov./20	66757,85	3164,17	263,10	69922,02	15901	247
dez./20	74756,86	3545,30	250,76	78302,16	22555	329
jan./21	67472,47	2647,24	259,81	70119,71	25409	295
fev./21	62781,73	2574,15	246,36	65355,88	19584	284

Fonte: A autora.

**APÊNDICE V – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO
DE MAR./20 A FEV./21, EM SÃO PAULO**

Dados de RS, casos confirmados (CC) e óbitos (OB) em São Paulo							
Período		Tipo de RS (ton./mês)				Pacientes da Covid-19	
Mês	RDO	CS	RSS	VAR	RDO total	CC	OB
mar./20	317174,0	8039,0	2727,00	4731,0	325213,0	2418	144
abr./20	276684,0	8058,0	2488,00	4076,0	284742,0	16669	1463
maio/20	276721,0	7459,0	3017,00	4246,0	284180,0	42039	2697
jun./20	303261,0	7894,0	3292,00	5361,0	311155,0	68202	2954
jul./20	303903,0	7986,0	3476,00	6692,0	311889,0	70346	2361
ago./20	297064,0	6436,0	3395,00	6924,0	303500,0	61317	1859
set./20	300749,0	7811,0	3251,00	8204,0	308560,0	32219	1319
out./20	304548,0	7930,0	3308,00	8152,0	312478,0	24005	803
nov./20	288071,0	7283,0	3281,00	7527,0	295354,0	34929	870
dez./20	332637,0	8620,0	3337,00	9367,0	341257,0	50691	1225
jan./21	308771,0	7651,0	3370,00	5672,0	316422,0	67290	1646
fev./21	278866,0	6647,0	3334,00	5768,0	285513,0	55470	1326

Fonte: A autora.

**APÊNDICE W – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO
PERÍODO DE MAR./20 A FEV./21, EM BELO HORIZONTE**

Dados de RS, casos confirmados (CC) e óbitos (OB) em Belo Horizonte					
Período	Tipo de RS (ton./mês)			Pacientes da Covid-19	
Mês	RDO	CS	RDO total	CC	OB
mar./20	57172,87	567,03	57739,90	398	8
abr./20	53852,82	207,55	54060,37	178	9
maio/20	49618,35	205,47	49823,82	1190	31
jun./20	53749,15	227,39	53976,54	4149	88
jul./20	52134,65	213,91	52348,56	14679	392
ago./20	52931,42	203,02	53134,44	13063	451
set./20	54999,10	204,21	55203,31	8741	277
out./20	51283,79	202,03	51485,82	5941	228
nov./20	59281,03	347,32	59628,35	6074	166
dez./20	57203,11	510,49	57713,60	8974	227
jan./21	56872,36	581,22	57453,58	25289	364
fev./21	56165,47	568,45	56733,92	21785	490

Fonte: A autora.

**APÊNDICE X – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO
DE MAR./20 A FEV./21, EM CURITIBA**

Dados de RS, casos confirmados (CC) e óbitos (OB) em Curitiba						
Período	Tipo de RS (ton./mês)				Pacientes da Covid-19	
Mês	RDO	CS	RSS	RDO total	CC	OB
mar./20	41207,17	2002,45	19,79	43209,62	151	0
abr./20	36581,65	1959,50	19,23	38541,15	501	24
maio/20	36787,94	1825,95	17,56	38613,89	636	29
jun./20	40060,73	1790,55	19,61	41851,28	4467	118
jul./20	41049,18	1851,74	24,55	42900,92	15432	428
ago./20	39201,86	1850,65	27,22	41052,51	12159	443
set./20	39847,35	1750,10	24,00	41597,45	10748	282
out./20	41259,04	1844,97	25,68	43104,01	8757	177
nov./20	39727,78	1678,30	24,88	41406,08	25568	293
dez./20	45047,34	2135,10	30,21	47182,44	30278	572
jan./21	40905,22	1744,76	25,72	42649,98	18766	344
fev./21	38253,01	1412,04	25,87	39665,05	13750	319

Fonte: A autora.

**APÊNDICE Y – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO
DE MAR./20 A FEV./21, EM FLORIANÓPOLIS**

Dados de RS, casos confirmados (CC) e óbitos (OB) em Florianópolis						
Período	Tipo de RS (ton./mês)				Pacientes da Covid-19	
Mês	RDO	CS	RSS	RDO total	CC	OB
mar./20	15984,00	897,00	8,09	16881,00	149	1
abr./20	12741,00	328,00	9,05	13069,00	321	5
maio/20	13618,00	760,00	9,16	14378,00	399	1
jun./20	14447,00	952,00	11,14	15399,00	1568	10
jul./20	15510,00	1139,00	20,14	16649,00	5449	52
ago./20	14649,00	1078,00	12,41	15727,00	3669	55
set./20	14890,00	1202,00	11,98	16092,00	2256	14
out./20	16098,00	1344,00	13,87	17442,00	9078	34
nov./20	15091,00	1223,00	13,21	16314,00	12831	68
dez./20	19313,00	1439,00	12,98	20752,00	9014	95
jan./21	10679,00	785,00	7,45	11464,00	9190	72
fev./21	18324,00	1140,00	15,70	19464,00	10724	81

Fonte: A autora.

**APÊNDICE Z – DADOS DE RS E PACIENTES DA COVID-19 NO PERÍODO
DE MAR./20 A FEV./21, EM PORTO ALEGRE**

Dados de RS, casos confirmados (CC) e óbitos (OB) em Porto Alegre							
Período		Tipo de RS (ton./mês)				Pacientes da Covid-19	
Mês	RDO	CS	RSS	VAR	RDO total	CC	OB
mar./20	28282,80	2961,51	0,00	226,48	31244,31	315	2
abr./20	25597,81	1171,57	18,99	109,78	26769,38	261	13
maio/20	26646,41	2269,96	14,03	118,67	28916,36	925	23
jun./20	28472,91	1307,55	0,00	128,45	29780,46	3692	57
jul./20	29514,31	1463,54	0,00	112,49	30977,85	9461	267
ago./20	28693,81	1257,94	26,80	90,20	29951,75	10868	374
set./20	28654,21	1435,84	409,12	149,45	30090,05	9670	312
out./20	29666,01	1354,20	470,07	232,69	31020,21	10468	271
nov./20	27317,93	1350,08	426,45	154,83	28668,02	16386	268
dez./20	31071,20	1329,63	450,69	202,93	32400,83	17445	320
jan./21	26772,73	1377,30	409,41	121,33	28150,03	11559	257
fev./21	24378,66	1134,51	391,20	149,77	25513,18	24855	354

Fonte: A autora.

APÊNDICE AA – MORADORES E FUNCIONÁRIOS CONTAMINADOS COM COVID-19, NO AGRUPAMENTO SUDESTE, EM SP

Dados da Concessionária Agrupamento Sudeste (mar./20 a mar./21)			
Subprefeitura	Distrito	Moradores infectados	Funcionários contaminados que atendem os distritos
Aricanduva Formosa	Vila Formosa	56440	1
	Aricanduva		
	Carrão		
Campo Limpo	Campo Limpo	179389	9
	Capão Redondo		
	Vila Andrade		
Capela do Socorro	Socorro	149546	11
	Cidade Dutra		
	Grajaú		
Cidade Ademar	Cidade Ademar	89062	3
	Pedreira		
Cidade Tiradentes	Cidade Tiradentes	44771	0
Ermelido Matarazzo	Ermelido	52714	0
	Matarazzo		
	Ponte Rasa		
Guaianases	Guaianases	65578	3
	Lajeado		
Ipiranga	Cursino	93874	5
	Ipiranga		
	Sacomã		
Itaim Paulista	Itaim Paulista	89410	8
	Vila Curuçá		
Itaquera	Itaquera	151039	7
	José Bonifácio		
	Parque do Carmo		
	Cidade Lider		
Jabaquara	Jabaquara	43929	0
M Boi Mirim	Jardim Angela	159190	5
	Jardim São Luís		
Parelheiros	Parelheiros	38209	4
	Marsilac		
Santo Amaro	Campo Belo	52682	4
	Campo Grande		
	Santo Amaro		
São Mateus	São Mateus	109092	7
	São Rafael		
	Iguatemi		
São Miguel	Jardim Helena	93491	6
	São Miguel		
	Vila Jacuí		
Sapopemba	Sapopemba	78252	2
Vila Mariana	Moema	50188	4
	Saúde		
	Vila Mariana		
Vila Prudente	Vila Prudente	65082	2
	São Lucas		

Fonte: A autora.

APÊNDICE AB – MORADORES E FUNCIONÁRIOS CONTAMINADOS COM COVID-19, NO AGRUPAMENTO NOROESTE, EM SP

(continua)

Dados da Concessionária Agrupamento Noroeste (mar./20 a mar./21)			
Subprefeitura	Distrito	Moradores infectados	Funcionários contaminados que atendem os distritos.
Butantã	Butantã	106255	8
	Morumbi		
	Raposo Tavares		
	Rio Pequeno		
	Vila Sônia		
Casa Verde	Casa Verde	73422	2
	Cachoeirinha		
	Limão		
Freguesia do Ó e Brasilândia	Freguesia do Ó	99336	1
	Brasilândia		
Jaçanã e Tremembé	Jaçanã	63724	2
	Tremembé		
Lapa	Lapa	64615	12
	Barra Funda		
	Jaguara		
	Jaguare		
	Perdizes		
	Vila Leopoldina		
Mooca	Mooca	71137	2
	Belém		
	Brás		
	Água Rasa		
	Pari		
	Tatuapé		
Penha	Penha	122622	4
	Artur Alvim		
	Cangaíba		
	Vila Matilde		
Perus	Anhanguera	36444	0
	Perus		
Pinheiros	Alto Pinheiros	50641	3
	Itaim Bibi		
	Jardim Paulista		
	Pinheiros		
Pirituba e Jaraguá	Pirituba	110148	3
	São Domingos		
	Jaraguá		
Santana e Tucuruvi	Santana	66344	2
	Mandaqui		
	Tucuruvi		

Fonte: A autora.

APÊNDICE AB – MORADORES E FUNCIONÁRIOS CONTAMINADOS COM COVID-19, NO AGRUPAMENTO NOROESTE, EM SP

(conclusão)

Dados da Concessionária Agrupamento Noroeste (mar./20 a mar./21)			
Subprefeitura	Distrito	Moradores infectados	Funcionários contaminados que atendem os distritos.
Sé	Bela Vista	88680	5
	Bom Retiro		
	Cambuci		
	Consolação		
	Liberdade		
	República		
	Santa Cecília		
	Sé		
Vila Maria e Vila Guilherme	Vila Maria	66227	5
	Vila Medeiros		
	Vila Guilherme		

Fonte: A autora.

ANEXO A – VALORES CRÍTICOS DE WILCOXON

Valores críticos do teste de Wilcoxon				
n	$T_{0,10}$	$T_{0,05}$	$T_{0,02}$	$T_{0,01}$
4				
5	1			
6	2	1		
7	4	2	0	
8	6	4	2	0
9	8	6	3	2
10	11	8	5	3
11	14	11	7	5
12	17	14	10	7
13	21	17	13	10
14	26	21	16	13
15	30	25	20	16
16	36	30	24	19
17	41	35	28	23
18	47	40	33	28
19	54	46	38	32
20	60	52	43	37
21	68	59	49	43
22	75	66	56	49
23	83	73	62	55
24	92	81	59	61
25	101	90	77	68

Fonte: Adaptado de FREUND (2019).

ANEXO B – ESTATÍSTICA DE DURBIN-WATSON

Valores limites de Durbin-Watson			
Tamanho amostral	Número de termos (incluindo o intercepto)	d _L	d _U
6	2	0,6102	1,4002
7	2	0,6996	1,3564
7	3	0,4672	1,8964
8	2	0,7629	1,3324
8	3	0,5591	1,7771
8	4	0,3674	2,2866
9	2	0,8243	1,3199
9	3	0,6291	1,6993
9	4	0,4548	2,1282
9	5	0,2957	2,5881
10	2	0,8791	1,3197
10	3	0,6972	1,6413
10	4	0,5253	2,0163
10	5	0,376	2,4137
...	...	...	...
24	2	1,2728	1,4458
24	3	1,1878	1,5464
24	4	1,101	1,6565
24	5	1,0131	1,7753
24	6	0,9249	1,9018
24	7	0,8371	2,0352
24	8	0,7505	2,1743
24	9	0,6659	2,3177
24	10	0,584	2,4643
24	11	0,5055	2,6126
24	12	0,4312	2,7611
24	13	0,3616	2,9084
24	14	0,2972	3,0528
24	15	0,2387	3,1929
24	16	0,1864	3,327
24	17	0,1407	3,454
24	18	0,1015	3,5717
24	19	0,0701	3,6777
24	20	0,0441	3,773

Fonte: Adaptado de MINITAB (2022).