

**CENTRO UNIVERSITÁRIO PARA O DESENVOLVIMENTO DO ALTO VALE DO
ITAJAÍ – UNIDAVI**

LETÍCIA FIEDLER CUSTODIO

**O ESTUDO DAS LEIS AMBIENTAIS NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS GERADOS DURANTE A COVID-19**

**RIO DO SUL
2023**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO PARA O DESENVOLVIMENTO DO ALTO VALE DO
ITAJAÍ – UNIDAVI**

LETÍCIA FIEDLER CUSTODIO

**O ESTUDO DAS LEIS AMBIENTAIS NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS GERADOS DURANTE A COVID-19**

Monografia apresentada como requisito parcial
para obtenção do título de Bacharel em Direito,
pelo Centro Universitário para o Desenvolvimento
do Alto Vale do Itajaí - UNIDAVI

Orientadora: Profa. M.^a Cheila da Silva.

RIO DO SUL

2023

**CENTRO UNIVERSITÁRIO PARA O DESENVOLVIMENTO DO ALTO VALE DO
ITAJAÍ – UNIDAVI**

A monografia intitulada **“O ESTUDO DAS LEIS AMBIENTAIS NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS DURANTE A COVID-19”**, elaborada pela acadêmica LETÍCIA FIEDLER CUSTÓDIO, foi considerada

() APROVADA

() REPROVADA

por todos os membros da banca examinadora para a obtenção do título de BACHAREL EM DIREITO, merecendo nota _____.

_____, _____ de _____ de _____.

Profa. M.^a Vanessa Cristina Bauer

Coordenadora do Curso de Direito

Apresentação realizada na presença dos seguintes membros da banca:

Presidente: _____

Membro: _____

Membro: _____

TERMO DE ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Declaro, para todos os fins de direito, que assumo total responsabilidade pelo aporte ideológico conferido ao presente trabalho, isentando o Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí, a Coordenação do Curso de Direito, a Banca Examinadora e o Orientador de toda e qualquer responsabilidade acerca do mesmo.

Rio do Sul, 22 de maio de 2023.

Letícia Fiedler Custódio

Acadêmica

Dedico este Trabalho de Curso à minha família por sempre ter me apoiado e incentivado durante toda a trajetória acadêmica.

AGRADECIMENTOS

Ao meu tio-avô, Hildo Momm e à falecida tia-avó, Guerta Fiedler, quero agradecer por terem me possibilitado estudar nas melhores instituições, com acesso aos melhores recursos e por acreditarem no meu potencial, dando o maior amor e carinho possível e ensinado os melhores valores. Para duas pessoas que fizeram o papel de pais na minha vida, Regiane e Jonathan, quero agradecer por sempre estarem ao meu lado me incentivando durante todo o período da faculdade, por nunca medirem esforços para todas as minhas vontades, por todo o amor e carinho, e por serem a minha referência. Agradeço a Deus por colocar vocês na minha vida. Um agradecimento especial à Ane por ter me ajudado a escolher o tema do TCC e por ser uma ótima companhia nas tardes de estudos de domingo, ficará como lembrança a seguinte frase: “hoje é dia de escrever o TCC”.

Ao Lorenzo e Valentina quero agradecer pela companhia em todos os momentos de estudos durante a trajetória acadêmica.

À Sandra Momm, agradeço pelo incentivo à leitura e por ensinar que o conhecimento é o melhor investimento.

Ao meu namorado, Gustavo Coelho Heinich, agradeço por ser esta pessoa maravilhosa que me ajudou na elaboração deste trabalho, e por sempre acreditar em mim.

Ao meu gato de estimação, José, obrigada por ser uma companhia fiel em todas as madrugadas de estudos, por adorar dormir em cima dos meus livros e por ser um ótimo ouvinte para explicação de conteúdos.

À minha orientadora, Cheila, por ter me ajudado a escrever este trabalho e por sempre estar à disposição para me orientar.

À Neca, por ter me incentivado durante todo o ensino e por ser esta pessoa maravilhosa que sempre tem os melhores conselhos.

Aos meus pais biológicos, Regiane Franciele Soares e Rodrigo Fiedler Custódio (*in memoriam*), obrigada por escolherem o melhor para mim.

Com amor, Letícia.

RESUMO

O presente trabalho acadêmico tem como objetivo a pesquisa acerca dos cuidados sobre os resíduos sólidos e sua gestão durante a pandemia de coronavírus. Para tanto, é necessário compreender o gerenciamento de resíduos sólidos durante a pandemia da COVID-19 e os impactos ambientais causados. Com isso, verifica-se que o método de abordagem utilizado na elaboração desse trabalho de curso foi o método de procedimento indutivo. O levantamento de dados foi através da pesquisa bibliográfica. O ramo de estudo foi na área do Direito Ambiental. Nas considerações finais, trabalhou-se com as partes principais do tema, bem como a comprovação ou não da hipótese básica elencada na introdução do presente trabalho.

Palavras-chave: Gerenciamento; Impactos; Resíduos Sólidos; Covid -19.

ABSTRACT

Considering that the present academic work has legal, social and academic relevance, we sought to research about care for solid waste and its management during the coronavirus pandemic. Therefore, it is necessary to understand solid waste management during the COVID-19 pandemic and the environmental impacts caused. With this, it appears that the approach method used in the preparation of this course work was the inductive procedure method. Data collection was through bibliographical research. The branch of study was in the area of Environmental Law. In the final considerations, we worked with the main parts of the theme, as well as the confirmation or not of the basic hypothesis listed in the introduction of the present work.

Keywords: Management; Impacts; Solid Waste; Covid-19.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Responsabilidade pelo gerenciamento de cada tipo de resíduo.....	18
Figura 2. Representação gráfica do SARS-CoV-2 destacando suas principais estruturas virais.....	27
Figura 3. Estratégias desenvolvidas para garantir a gestão integrada de resíduos sólidos.....	33
Figura 4. Gestão dos resíduos sólidos pelos países durante a pandemia da COVID-19.....	41
Figura 5. Etapas do gerenciamento de resíduos sólidos.....	43
Figura 6. Principais impactos da pandemia da COVID-19 no meio físico, meio biótico e meio antrópico.....	44

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 1	14
RESÍDUOS SÓLIDOS	14
1.1 DEFINIÇÃO	14
1.2 CLASSIFICAÇÃO	16
1.3 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	18
CAPÍTULO 2	24
RESÍDUOS SÓLIDOS E A PANDEMIA	24
2.1 PANDEMIA DA COVID-19	24
2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS E A PANDEMIA	28
CAPÍTULO 3	31
GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19	31
3.1 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E A PANDEMIA	31
3.2 ESTRATÉGIAS DESENVOLVIDAS PARA GARANTIR A GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS	33
3.3 GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS REALIZADAS PELOS PAÍSES DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19	41
3.4 IMPACTO AMBIENTAL DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE NA PANDEMIA DA COVID-19	42

3.5 IMPACTO AMBIENTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COM PANDEMIA DA COVID-19	45
CONSIDERAÇÕES FINAIS	48
REFERÊNCIAS	50

INTRODUÇÃO

O objeto do presente Trabalho de Curso é o estudo das leis ambientais no gerenciamento de resíduos sólidos gerados durante a COVID-19.

O seu objetivo institucional é a produção do Trabalho de Curso como requisito parcial a obtenção do grau de Bacharel em Direito pelo Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí – UNIDAVI.

O objetivo geral deste trabalho de curso é o estudo do gerenciamento de resíduos sólidos durante a pandemia da COVID-19 com o intuito de verificar se a legislação contempla medidas emergenciais e o que foi realizado na prática.

Os objetivos específicos são: a) analisar a Política Nacional de Resíduos Sólidos; b) discutir o gerenciamento de resíduos sólidos durante a pandemia da COVID-19; c) demonstrar que a legislação ambiental brasileira não contempla medidas emergenciais necessárias para a gestão e gerenciamento de resíduos gerados durante a Pandemia COVID-19.

Na delimitação do tema levanta-se o seguinte problema: a legislação ambiental brasileira contempla medidas emergenciais necessárias para a gestão e gerenciamento de resíduos gerados durante a Pandemia COVID-19? Diante disso, a população recebeu orientação devida? O que de fato foi realizado na prática?

Para o equacionamento do problema levanta-se a hipótese de que a legislação ambiental brasileira não contempla medidas emergenciais necessárias para a gestão e gerenciamento de resíduos gerados durante a Pandemia Covid-19.

O Método de abordagem a ser utilizado na elaboração deste trabalho de curso será o indutivo; o Método de procedimento será o monográfico. O levantamento de dados será através da técnica da pesquisa bibliográfica.

Principia-se, no Capítulo 1, com a definição de resíduos sólidos conforme a Lei n. 12.305; as diferentes formas de classificação dos resíduos e, por fim, sobre a importância, o conceito e o objetivo da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O Capítulo 2 trata de explicar sobre os resíduos sólidos e a pandemia da COVID-19, realizando um estudo sobre a doença infecciosa causada pelo SARS-CoV-2 que se espalhou rapidamente pelo mundo, gerando uma crise sanitária global.

O Capítulo 3 dedica-se a demonstrar o gerenciamento e a gestão dos resíduos sólidos em diferentes países, bem como, mostrar o processamento do lixo e os impactos provenientes da pandemia.

O presente Trabalho de Curso encerrar-se-á com as Considerações Finais nas quais serão apresentados pontos essenciais destacados dos estudos e das reflexões realizados sobre o estudo das leis ambientais no gerenciamento de resíduos sólidos gerados durante a COVID-19.

CAPÍTULO 1

RESÍDUOS SÓLIDOS

1.1 DEFINIÇÃO

Inicia-se as discussões sobre o estudo das leis ambientais no gerenciamento de resíduos sólidos gerados durante a covid-19, sendo necessário fazer algumas digressões sobre resíduos sólidos, que servirão de balizas norteadores das explicações e explicações aqui elencadas.

Segundo a Lei n. 12.305, promulgado em 2 de agosto de 2010, os resíduos sólidos são quaisquer materiais, substâncias, objetos ou resíduos descartados resultantes de atividades humanas, ou processos de produção, cujo destino é o descarte ou a disposição em aterros sanitários, incineração, reciclagem ou outra forma de gestão de resíduos.¹

Conforme Noguera², os nômades formavam uma pequena população, na qual homens, caçadores e pescadores utilizavam cavernas como moradia. Com a escassez da comida, as tribos errantes mudavam-se para outra localidade e os seus “lixos” eram rejeitados ao meio ambiente, sendo decompostos com o passar do tempo.

Após a Revolução Industrial, os resíduos sólidos começam a ser considerados uma pauta importante, principalmente em relação à saúde pública, sendo um tema abordado em grandes encontros mundiais, como nas conferências de Estocolmo (1972), na ECO 92 (Rio de Janeiro) e na de Tbilisi (1997).^{3 4}

¹ SOLER, Fabricio; FILHO, Carlos Roberto S. **Gestão de resíduos sólidos: o que diz a lei**. São Paulo: Editora Trevisan, 2019. Arquivo Digital. ISBN 9788595450455. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595450455/>. Acesso em: 15 maio 2023.

² NOGUERA, Jorge Orlando Cuellar. **Curso de Especialização em Educação Ambiental**. Disciplina Abordagem das Questões Ambientais: Poluição Urbana, Ar e Resíduos Sólidos e Urbanos (2010). Xerox materiais do Curso. Polo de Apoio Presencial – Panambi – RS. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/download/4117/2798>. Acesso em: 03 maio 2023.

³ WILSON, D. C. Development drivers for waste management. **Waste Management & Research**, 2007, v. 25, n. 3, p. 198-207. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0734242X07079149>. Acesso em: 03 maio 2023.

⁴ VELLOSO, M. P. Os restos na história: percepções sobre resíduos. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2008, v. 13, n. 6, p. 1953-1964. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/RZCMgZVGdW4y5wF7xHKYPcF/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 04 maio 2023.

Essas mudanças têm reflexos no interesse da gestão de resíduos sólidos nos municípios que ocorreram por conta da “Revolução da Redução de Resíduos”, as quais pleitearam pelas alterações em leis nacionais e internacionais, priorizando a prática da não geração e redução de resíduos sólidos.^{5 6 7}

Além disso, a Associação Brasileira de Normas Técnicas — ABNT, define por meio da NBR 10.004/2004, que os resíduos sólidos são resíduos nos estados sólidos e semissólidos, resultante das atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, de serviços de saúde, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.⁸

A norma técnica NBR 10.004/2004 dispõe que os resíduos são categorizados conforme o processo ou atividade que o originou, bem como de seus constituintes e características. Dessa forma, a norma determina categorias ordenadas seguindo a sua periculosidade, sendo a Classe I, onde se encontram os Resíduos Perigosos, Classe II-A os Resíduos não inerentes, Classe II-B Resíduos inerentes.⁹

Destaca-se na Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a definição de resíduos sólidos conforme seu capítulo II, artigo 3.º, inciso XVI:

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.¹⁰

⁵ WORRELL, W.; VESILIND, P. **Solid waste engineering**. 2. ed. Stamford: Cengage Learning, 2001. p. 432.

⁶ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

⁷ EUROPEAN PARLIAMENT. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. **Official Journal of the European Union**. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X1000156X>. Acesso em: 23 abr. 2023.

⁸ ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. Rio de Janeiro – RJ, 2004. Disponível em: <https://www.unaerp.br/documentos/2234-abnt-nbr-10004/file>. Acesso em: 15 maio 2023.

⁹ ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. Rio de Janeiro – RJ, 2004. Disponível em: <https://www.unaerp.br/documentos/2234-abnt-nbr-10004/file>. Acesso em: 15 maio 2023.

¹⁰ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

Segundo Tchobanoglous e Kreith¹¹ os resíduos sólidos podem também ser classificados com a sua procedência residencial, comercial, institucional, construção e demolição, serviços municipais, centrais de tratamento, industrial e agrícola.

Encontra-se também outro termo na Lei 12.305/2010¹² e que não estava definido na ABNT NBR 10.004/2004¹³, denominado de “rejeitos”. Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos em seu capítulo II, artigo 3.º, inciso XV:

XV - rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.¹⁴

Mediante o exposto, Soler e Filho concluem com base no artigo exposto acima, que os “resíduos tornam-se rejeitos depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis”.¹⁵

1.2 CLASSIFICAÇÃO

Os resíduos sólidos podem ser classificados de diversas formas, dependendo de seus componentes, características e origens. Algumas das principais classificações de resíduos sólidos são:¹⁶

1 Quanto a origem:

1.1 Resíduos domiciliares: provenientes de residências e condomínios;

¹¹ TCHOBANOGLIOUS, G.; KREITH, F. **Handbook of solid waste management**. 2. ed. New York: McGraw Hill, 2002. p. 833. Disponível em: <https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071356237>. Acesso em: 23 abr. 2023.

¹² BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

¹³ ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. Rio de Janeiro – RJ, 2004. Disponível em: <https://www.unaerp.br/documentos/2234-abnt-nbr-10004/file>. Acesso em: 15 maio 2023.

¹⁴ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

¹⁵ SOLER, Fabricio; FILHO, Carlos Roberto S. **Gestão de resíduos sólidos: o que diz a lei**. São Paulo: Editora Trevisan, 2019. Arquivo Digital. ISBN 9788595450455. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595450455/>. Acesso em: 15 maio 2023.

¹⁶ PEREIRA, Eduardo Vinícius. **Resíduos sólidos**. São Paulo: Editora Senac, 2019. p. 19.

- 1.2 Resíduos comerciais: gerados por estabelecimentos comerciais e de serviços;
- 1.3 Resíduos industriais: gerados por indústrias de diversos setores;
- 1.4 Resíduos de serviços de saúde: provenientes de hospitais, clínicas e laboratórios;
- 1.5 Resíduos da construção civil: gerados por obras e demolições;
- 1.6 Resíduos agrícolas: gerados em atividades agrícolas, como restos de colheitas e embalagens de agrotóxicos.
- 1.7 Resíduos orgânicos: restos de alimentos, folhas, galhos, entre outros materiais biodegradáveis;
- 1.8 Resíduos recicláveis: materiais que podem ser reaproveitados, como papel, plástico, vidro e metal;
- 1.9 Resíduos não recicláveis: materiais que não podem ser reaproveitados, como fraldas descartáveis e alguns tipos de embalagens.
- 2 Quanto à composição:
 - 2.1 Resíduos orgânicos: restos de alimentos, folhas, galhos, entre outros materiais biodegradáveis;
 - 2.2 Resíduos recicláveis: materiais que podem ser reaproveitados, como papel, plástico, vidro e metal;
 - 2.3 Resíduos não recicláveis: materiais que não podem ser reaproveitados, como fraldas descartáveis e alguns tipos de embalagens.
- 3 Quanto à densidade:
 - 3.1 Resíduos volumosos: móveis, eletrodomésticos e outros objetos grandes;
 - 3.4 Resíduos compactos: lixo comum e outros materiais de pequeno porte.

A norma NBR 10.004, de 2004¹⁷ aborda a classificação de resíduos sólidos conforme os seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Existem características dos resíduos sólidos que em virtude das suas propriedades químicas ou infectocontagiosas, podem apresentar risco potencial à saúde pública e ao meio ambiente. Dessa forma, os resíduos sólidos podem ser delimitados da seguinte maneira:

Resíduos Classe I (perigosos): conforme suas qualificações de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública, levando ou contribuindo para o crescimento da mortalidade ou efeitos adversos ao meio ambiente, quando manipulados de forma indevida. Resíduos Classe II (não inerentes): compõem nesta classe os resíduos potencialmente biodegradáveis ou combustíveis. Resíduos Classe III (inertes): são aqueles que não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente. Resíduos não perigosos: são aqueles que não apresentam risco significativo à saúde pública ou ao meio ambiente, como papel, plásticos e metais.¹⁸

A figura a seguir mostra os responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos:

¹⁷ ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** Rio de Janeiro – RJ, 2004. Disponível em: <https://www.unaerp.br/documentos/2234-abnt-nbr-10004/file>. Acesso em: 15 maio 2023.

¹⁸ ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.** Rio de Janeiro – RJ, 2004. Disponível em: <https://www.unaerp.br/documentos/2234-abnt-nbr-10004/file>. Acesso em: 15 maio 2023.

Figura 1. Responsabilidade pelo gerenciamento de cada tipo de resíduo

TIPO DE LIXO	RESPONSÁVEL
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Prefeitura
De Serviços	Prefeitura
Industrial	Gerador (industriais)
Serviços de saúde	Gerador (hospitais, etc.)
Portos, aeroportos e terminais ferroviários e rodoviários	Gerador (portos, etc.)
Agrícolas	Gerador (agricultor)
Entulho	Gerador
Radioativo	CNEN

Fonte: Jardim, N. S.; *et al.*, 1995.¹⁹

Com isso, sabe-se que a classificação de resíduos sólidos é importante para a gestão adequada desses materiais, uma vez que cada tipo de resíduo requer uma forma diferente de coleta, transporte, tratamento e disposição final. Além disso, a classificação dos resíduos permite a identificação dos resíduos perigosos e sua segregação, para evitar danos à saúde pública e ao meio ambiente.²⁰

1.3 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei nº 12.305/2010, denominada de Política Nacional de Resíduos Sólidos, é considerada um marco para sociedade brasileira ao estabelecer um regime de responsabilidade frente ao ciclo de vida de vários produtos. Verifica-se que a Política Nacional de Resíduos Sólidos tem como objetivo a destinação adequada para os resíduos sólidos provenientes da manufatura e produtos após serem consumidos. Apresenta também formas de reciclar, reinserir e reaproveitar os resíduos da cadeia produtiva.²¹

¹⁹ JARDIM, N. S.; *et al.* **Lixo municipal – manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: Cempre, 1995. p. 53.

²⁰ MONTEIRO, J. H. P. *et al.* **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. p. 25.

²¹ TELLES, Dirceu D. **Resíduos sólidos: gestão responsável e sustentável**. São Paulo: Editora Blucher, 2022. p. 18.

Segundo Reveilleau, a Política Nacional de Resíduos Sólidos é considerada uma grande iniciativa e superação, ao considerar como “um dos obstáculos que era a inexistência de uma norma de âmbito nacional que tivesse como foco principal gerenciar os resíduos, atribuir responsabilidades aos seus geradores, consumidores e ao poder público”.²²

Em primeiro lugar, ressalta-se a importância de possuir uma gestão adequada dos resíduos sólidos pós-consumo, descrita brilhantemente no art. 3.º, inciso XVII:

XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei.²³

Por meio da responsabilidade compartilhada é possível minimizar a quantidades de resíduos sólidos e resíduos gerados por processos envolvidos em todo o ciclo de vida do produto e seu impacto na saúde humana e na qualidade ambiental. Verifica-se que há um avanço para a gestão de resíduos sólidos, uma vez que a destinação final está ocorrendo adequadamente, percebe-se que há uma série de responsáveis envolvidos na cadeia gerencial, sendo eles fabricantes, setor público, comércio e os consumidores.

A Lei nº 12.305/2010 considerou como caráter fundamental o trabalho dos catadores de materiais recicláveis no processo da reciclagem. Ribeiro menciona que grande parte dos resíduos sólidos que retornam para as atividades de reciclagem no Brasil são por meio do trabalho dos catadores de materiais recicláveis.²⁴

A Lei trouxe também outra característica importante que é a promoção de acordos setoriais estabelecidos no art. 3.º, inciso I, como:

I - acordo setorial: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a

²² REVEILLEAU, A. C. Política Nacional de Resíduos Sólidos: aspectos da responsabilidade dos geradores na cadeia do ciclo de vida do produto. **Revista Internacional de Direito e Cidadania**, n. 10, p. 163-174, 2011. Disponível em: www.reid.org.br/print/php/CONT=00000272.htm. Acesso em: 22 jan. 2023.

²³ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

²⁴ RIBEIRO, H.; *et al.* **Coleta Seletiva com inclusão social**. São Paulo: ANNABLUME, 2009. p. 29.

implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.²⁵

Os acordos setoriais visam melhorias da gestão de resíduos sólidos no país, por meio deles que devem ser estabelecidas as propostas para a implantação da logística reversa, conforme é determinada pelo inciso XII, do referido artigo:

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.²⁶

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, determinou em seu artigo 33, que os produtos eletrônicos e seus elementos, bem como microcomputadores, deverão retornar à origem por meio de mecanismos de logística reversa, de forma independente dos serviços públicos de limpeza urbana e disposição de resíduos.²⁷

Verifica-se, conforme o artigo 9.º da Política de Resíduos Sólidos²⁸, que existe uma ordem de prioridade para o consumo e processamento de materiais, entre os diferentes responsáveis pela cadeia produtiva e a gestão do ciclo de vida de produtos. Importante mencionar o conceito de logística reversa em ciclo aberto, aquele quando o resíduo concebido no ciclo de vida de um produto é reaproveitado em um produto distinto do primeiro, ou também é fechado, quando o resíduo é reaproveitado no processo do mesmo produto, além de ensejar os principais pontos da logística reversa, sendo eles:

Reduzir: ocorre por meio do consumo de matérias-primas, produtos reciclados, energia ou por meio da geração de resíduos e na melhoria de processos. *Reusar*: através do mercado de produtos de segunda mão, que são reaproveitados e reparados, é possível prolongar a vida útil dos produtos. *Reciclar*: a reciclagem permite o reaproveitamento de materiais e

²⁵ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

²⁶ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

²⁷ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

²⁸ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

energia, diminuindo a quantidade de rejeitos que pleiteiam adequada disposição final.²⁹

Conforme a Lei Federal nº 12.305/2010, considera-se essencial a ordem de prioridade hierárquica de resíduos sólidos. De acordo com o artigo 7.º da Política Nacional de Resíduos Sólidos, um dos objetivos é o “estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços”.³⁰

A hierarquia de resíduos cogita determinar uma ordem de prioridade que seria correta para ser usada em Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Nos tempos hodiernos, mecanismos diferentes vêm sendo utilizados a partir das diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, como, por exemplo, a Economia Circular, que tem como base a minimização da geração de resíduos sólidos em todo o ciclo de vida do produto, além do incentivo a valorização da reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos.³¹

Os instrumentos da Lei e os planos de resíduos sólidos, sendo eles: Plano Nacional de Resíduos Sólidos, Planos Estaduais de Resíduos Sólidos, Planos Microrregionais de Resíduos Sólidos, Planos Intermunicipais de Resíduos Sólidos, Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.³²

Analia-se que a Política Nacional de Resíduos Sólidos estrutura-se por meio da responsabilidade compartilhada, a logística reversa, a educação ambiental, o monitoramento e fiscalização, o incentivo à pesquisa científica, o sistema nacional de informações sobre a gestão dos resíduos sólidos, a avaliação dos impactos ambientais, entre outros.³³

²⁹ DEMAJORIC, Jacques; MIGLIANO, João Ernesto Brasil. Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas Implicações na Cadeia da Logística Reversa de Microcomputadores no Brasil. **Gestão & Regionalidade**, v. 29, n. 87, 2013, pp. 64-80. Universidade Municipal de São Caetano do Sul. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133429359006>. Acesso em: 16 maio 2023.

³⁰ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

³¹ FOUNDATION, Ellen Macarthur. What's a circular economy? **Concept of Circular Economy**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>. Acesso em: 16 maio 2023.

³² BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

³³ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

Considerando que a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi aprovada apenas em 2010, muitos municípios encontram-se em situações inadequadas acerca da destinação dos resíduos sólidos, gerando passivos ambientais, ou seja, o resíduo sólido que hoje não é tratado de forma adequada, futuramente irá gerar problemas ambientais para gerações futuras. O termo passivo ambiental entende-se como todo dano ambiental que gera uma obrigação financeira com o intuito de recuperá-lo.³⁴

Os passivos ambientais são gerados em virtude da gestão inadequada dos resíduos sólidos, resultando em áreas contaminadas por depósitos inadequados de resíduos, conforme disposto no capítulo II, artigo 3.º da Política Nacional de Resíduos Sólidos: “II - área contaminada: local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos.”³⁵

Outro ponto importante destacado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos em seu capítulo II, artigo 3.º, inciso X, é a definição do gerenciamento de resíduos sólidos:

X - gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei; XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.³⁶

A Política Nacional de Resíduos Sólidos é uma lei brasileira que visa regulamentar a gestão de resíduos sólidos em todo o país. Seu objetivo é promover a redução de resíduos, estimular a reciclagem e reutilização de materiais, além de garantir a destinação adequada dos resíduos. A implementação da política requer a participação de todos os setores da sociedade, desde a indústria até o consumidor

³⁴ SANTOS, M. A responsabilidade compartilhada na Política Nacional de Resíduos Sólidos: uma análise da eficácia das disposições relativas ao consumidor. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, 2015. v. 5, n.1. Disponível em: <https://blook.pt/publications/fulltext/6eea77ec1466/>. Acesso em: 24 abr. 2023. p. 255.

³⁵ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

³⁶ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

final. A Política de Gestão dos Resíduos Sólidos é uma importante ferramenta para a preservação ambiental, a promoção da saúde pública e o desenvolvimento sustentável do país. É fundamental que as autoridades, empresas e cidadãos se conscientizem da importância da política e trabalhem juntos para a sua efetivação.³⁷

³⁷ TELLES, Dirceu D. **Resíduos sólidos: gestão responsável e sustentável**. São Paulo: Editora Blucher, 2022.

CAPÍTULO 2

RESÍDUOS SÓLIDOS E A PANDEMIA

2.1 PANDEMIA DA COVID-19

Ante o exposto no capítulo 1, compreende-se o conceito de resíduos sólidos e a sua classificação, bem como do que trata-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Por meio disso, pode-se ter um melhor entendimento acerca da emergência que ocorreu na China, na cidade de Wuhan em dezembro de 2019. Sabe-se que a pandemia da COVID-19 iniciou por meio de uma doença infecciosa causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, que se espalhou rapidamente pelo mundo, levando a uma grave crise sanitária global.³⁸

Novos e numerosos casos apareceram de forma rápida em países asiáticos, bem como a Tailândia, Japão, Coreia do Sul e Singapura. Em seguida, alastrou-se para a Europa e demais continentes, levando a Organização Mundial de Saúde (OMS) a decretar Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional na data de 30 de janeiro de 2020³⁹ e uma pandemia no dia 11 de março de 2020.⁴⁰

A transmissão do vírus ocorre principalmente por meio de gotículas respiratórias, quando uma pessoa infectada tosse, espirra ou fala.⁴¹ Com isso, a OMS elaborou medidas de prevenção contra a contaminação do Sars-CoV-2, incluindo o uso obrigatório de máscaras em locais públicos, a implementação de distanciamento social, a suspensão de eventos com aglomerações, a higienização frequente das mãos com água e sabão, ou álcool gel, e a orientação para que pessoas com sintomas do vírus fiquem em casa e busquem atendimento médico.

³⁸ WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Coronavirus disease 2019 (Covid-19): situation report 51. Geneva: **World Health Organization**; 2020. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331475>. Acesso: 06 maio 2023.

³⁹ WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Coronavirus disease 2019 (Covid-19): situation report 51. Geneva: **World Health Organization**; 2020. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331475>. Acesso: 06 maio 2023.

⁴⁰ FUNG, Sin-Yee; YUEN, Kit-San; YE, Zi-Wei; CHAN, Chi-Ping; JIN, Dong-Yan. A tug-of-war between severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 and host antiviral defence: lessons from other pathogenic viruses. **Emerg Microbes Infect**, 2020, v. 9, n. 1. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1736644>. Acesso em: 06 maio 2023.

⁴¹ KAMPF, G.; TODT, D.; PFAENDER, S.; STEINMANN, E. Persistence of Coronavirus on inanimate surfaces and their inactivation with Biocidal Agents. **Journal of Hospital Infection**, 2020. Disponível em: https://ppgenfermagem.furg.br/images/COVID_19/Artigos/15_Abril/Persistencia_em_Superfcies_Inanimadas.pdf. Acesso em: 06 maio 2023.

Além disso, também foram criados protocolos de segurança para diversos setores, como comércio, indústria, transporte público e escolas, a fim de minimizar o risco de contaminação. A vacinação também é uma importante medida preventiva, e o governo brasileiro visou ampliar o acesso da população aos imunizantes.⁴²

O coronavírus (CoV) iniciou-se em 1937, ficando conhecido em 2002 e 2003 por conta de uma síndrome respiratória aguda grave no ser humano denominada de SARS. Com isso, a epidemia na época registrou vários casos de infecções graves no sistema respiratório inferior, com sintomas de febre e insuficiência respiratória.⁴³ Contudo, por meio do trabalho de alguns pesquisadores e profissionais da saúde, foi possível conter o vírus, resultando em uma disseminação do vírus apenas na China, Canadá e EUA.⁴⁴

Entretanto, passados dezoito anos dos primeiros casos relatados do SARS-CoV, descobre-se uma nova versão do vírus, denominada de SARS-Cov-2, sendo responsável pela ligeira propagação do vírus e disseminação da doença em âmbito global.^{45 46}

Nota-se que este novo vírus é menos letal comparando-se com o SARS-CoV, o vírus causador da Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS-CoV), surgindo no ano de 2012 na Arábia Saudita. Percebe-se que o vírus SARS-CoV-2 possui maior potencial de disseminação, sendo reportado pela China em 21 de abril de 2020, e logo em seguida, 213 países foram afetados pela COVID-19, resultando em 2.397.216 casos confirmados pelos órgãos de saúde.⁴⁷

⁴² WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Coronavirus disease 2019 (Covid-19): situation report 51. Geneva: **World Health Organization**; 2020. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331475>. Acesso: 06 maio 2023.

⁴³ FUNG, Sin-Yee; YUEN, Kit-San; YE, Zi-Wei; CHAN, Chi-Ping; JIN, Dong-Yan. A tug-of-war between severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 and host antiviral defence: lessons from other pathogenic viruses. **Emerg Microbes Infect**, 2020, v. 9, n. 1. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1736644>. Acesso em: 06 maio 2023.

⁴⁴ BRITO, Sávio Breno Pires; BRAGA, Isaque Oliveira; CUNHA, Carolina Coelho; PALÁCIO, Maria Augusta Vasconcelos, LUKARY, Takenami. Pandemia da COVID-19: o maior desafio do século XXI. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, 2020, v. 8, n. 2, 54-63. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570567430007>. Acesso em: 07 maio 2023.

⁴⁵ FAUCI, Anthony S.; LANE, H.C; REDFIELD R. R. Covid-19: navigating the uncharted. **The New England Journal of Medicine**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/NEJMe2002387>. Acesso em: 07 maio 2023.

⁴⁶ GATES, B. Responding to Covid-19: a once-in-a-century pandemic? **The New England Journal of Medicine**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/NEJMp2003762>. Acesso em: 07 maio 2023.

⁴⁷ BRITO, Sávio Breno Pires; BRAGA, Isaque Oliveira; CUNHA, Carolina Coelho; PALÁCIO, Maria Augusta Vasconcelos, LUKARY, Takenami. Pandemia da COVID-19: o maior desafio do século XXI. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, 2020, v. 8, n. 2, 54-63. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570567430007>. Acesso em: 07 maio 2023.

O Brasil registrou numerosos casos e óbitos por COVID-19, ocorrendo o primeiro caso em 26 de fevereiro de 2020 no estado de São Paulo.⁴⁸ Entretanto, a origem do vírus é alvo de estudos e discussões, considerando-se que o novo CoV surgiu de um mercado de frutos-do-mar em Wuhan, e que logo em seguida, houve a contaminação neste local.⁴⁹

O primeiro estudo está relacionado aos morcegos, por representarem o principal reservatório natural com várias gamas de CoV, igualmente ao SARS-CoV, o SARS-CoV-2 e o MERS-CoV.⁵⁰ Conforme pesquisa realizada por Paraskevis⁵¹ o SARS-CoV-2 está relacionado (filogeneticamente) com o BatCoV e RaTG13, presente no morcego de Yunnan, na China. Todavia, o BatCoV RaTG13 não demonstrou ser a causa exata do surto nos seres humanos, mas fundamenta que o SARS-CoV-2 originou-se dos morcegos.⁵²

Outro ponto importante, é a etiologia do CoV (vírus de RNA fita simples, sentido positivo), em virtude de não ser segmentado e possuir um envelope protéico, formado pela proteína E.⁵³ Observa-se que suas partículas possuem aspecto arredondado com diâmetro de 60 e 140 nm.⁵⁴ Por meio do microscópio é possível verificar a presença de uma “coroa”, representando a glicoproteínas, denominada de proteína S. Dentre estas proteínas, há outras que possuem grande relevância, bem

⁴⁸ BRASIL. Paineis de casos de doença pelo coronavírus 2019 (Covid-19) no Brasil pelo Ministério da Saúde. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2020. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br>. Acesso em: 10 maio 2023.

⁴⁹ BRITO, Sávio Breno Pires; BRAGA, Isaque Oliveira; CUNHA, Carolina Coelho; PALÁCIO, Maria Augusta Vasconcelos, LUKARY, Takenami. Pandemia da COVID-19: o maior desafio do século XXI. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, 2020, v. 8, n. 2, 54-63. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570567430007>. Acesso em: 07 maio 2023.

⁵⁰ GUO, Y. R. ; CAO, Q. D.; HONG, Z. S.; TAN, Y. Y; CHEN, S. D.; JIN, H. J; *et al.* The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (Covid-19) outbreak: an update on the status. **Military Medical Research**, 2020, v. 7, n. 1, 1-10. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40779-020-00240-0>. Acesso em: 07 maio 2023.

⁵¹ PARASKEVIS, D.; KOSTAKI, E. G.; MAGIORKINIS, G.; PANAYIOTAKOPOULOS, G.; SOURVINOS, G.; TSIODRAS, S. Full-genome evolutionary analysis of the novel corona virus (2019-nCoV) rejects the hypothesis of emergence as a result of a recent recombination event. **Infect Genet Evol.** 2020, v. 79, 1-4. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104212>. Acesso em: 07 maio 2023.

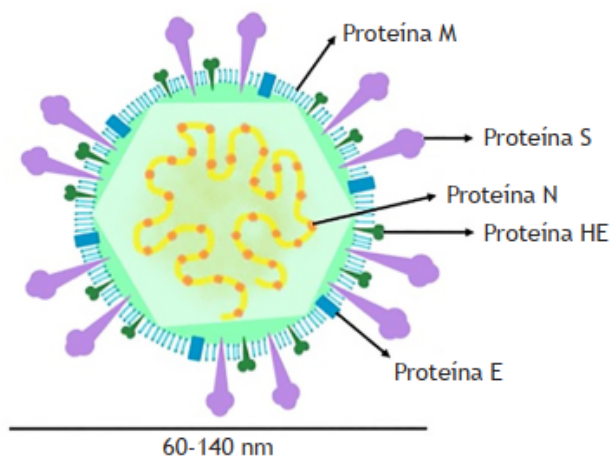
⁵² WU, F.; ZHAO, S.; YU, B. ; CHEN, Y. M.; WONG, W.; SONG, Z. G.; *et al.*, A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. **Nature**. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2008-3>. Acesso em: 08 maio 2023.

⁵³ HAGEMAN, J. The coronavirus disease 2019 (Covid-19). **Pediatr Ann.** 2020, v. 49, n. 3, 99-100. Disponível em: <https://doi.org/10.3928/19382359-20200219-01>. Acesso em: 08 maio 2023.

⁵⁴ JIN Y. H.; CAI, L. CHENG, Z. S; CHENG, H.; DENG, T.; FAN, Y. P.; *et. al.* A rapid advice guideline for the diagnosis and treatment of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infected pneumonia (standard version). **Mil Med Res.** 2020, v. 7, n. 1, 1-23. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40779-020-0233-6>. Acesso em: 08 maio. 2023.

como a proteína do nucleocapsídeo (proteína N), a proteína hemaglutinina esterase (HE) e a proteína M, responsável pelo envelope proteico.^{55 56}

Figura 2. Representação gráfica do SARS-CoV-2 destacando suas principais estruturas virais



Fonte: BRITO; Sávio Breno Pires; BRAGA, Isaque Oliveira; CUNHA, Carolina Coelho, 2020.⁵⁷

Ainda, verifica-se que a Atenção Primária à Saúde (APS) possui um papel fundamental no enfrentamento da pandemia. Isso porque é na APS que ocorre o primeiro contato entre o paciente e o sistema de saúde. A partir desse contato, é possível identificar os sintomas iniciais da doença e orientar o paciente sobre os cuidados necessários para evitar a disseminação do vírus. Com isso, a APS é responsável por realizar a triagem dos pacientes que precisam de atendimento hospitalar, encaminhando-os para o serviço especializado. Também é na APS que ocorrem as ações de prevenção, como a vacinação e a orientação sobre higiene e distanciamento.⁵⁸

⁵⁵ HAGEMAN, J. The coronavirus disease 2019 (Covid-19). **Pediatr Ann.** 2020, v. 49, n. 3, 99-100. Disponível em: <https://doi.org/10.3928/19382359-20200219-01>. Acesso em: 08 maio 2023.

⁵⁶ JIN Y. H.; CAI, L. CHENG, Z. S; CHENG, H.; DENG, T.; FAN, Y. P.; *et. al.* A rapid advice guideline for the diagnosis and treatment of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infected pneumonia (standard version). **Mil Med Res.** 2020, v. 7, n. 1, 1-23. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40779-020-0233-6>. Acesso em: 08 maio. 2023.

⁵⁷ BRITO, Sávio Breno Pires; BRAGA, Isaque Oliveira; CUNHA, Carolina Coelho; PALÁCIO, Maria Augusta Vasconcelos, LUKARY, Takenami. Pandemia da COVID-19: o maior desafio do século XXI. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, 2020, v. 8, n. 2, 54-63. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570567430007>. Acesso em: 07 maio 2023.

⁵⁸ DUNLOP, C.; HOWE, A.; LI, D.; ALLEN, L. N. The coronavirus out break: the central role of primary care in emergency prepared nessand response. **BJGP Open May**, 2020, v.1 n. 4. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31992543/>. Acesso em: 08 maio 2023.

Diante do exposto, conclui-se que a Pandemia da Covid-19 resultou em um aumento do uso de equipamentos de proteção individual descartáveis, como máscaras e luvas, gerando um grande volume de resíduos hospitalares e domiciliares, tornando-se uma preocupação ambiental acerca da destinação final adequada. Além disso, muitos municípios tiveram que suspender serviços de coleta seletiva e destinação adequada de resíduos por falta de pessoal e de equipamentos de proteção para os coletores. A redução da atividade econômica também impacta a geração de resíduos, com a diminuição da produção de resíduos industriais e comerciais e o aumento da produção de resíduos domiciliares. Tudo isso leva a um aumento da quantidade de resíduos gerados e a um desafio maior para o gerenciamento e destinação adequada desses mesmos resíduos.⁵⁹

2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS E A PANDEMIA

Os resíduos sólidos são gerados de acordo resultado das atividades humanas, como consumo de alimentos e produtos, construção e demolição de edifícios, entre outros. Esses resíduos incluem materiais como papel, plástico, vidro, metal e orgânicos, e podem ser prejudiciais ao meio ambiente se não forem gerenciados adequadamente. O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos envolve a coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos, e é importante para proteger a saúde pública e o meio ambiente. Com a crise da pandemia da COVID-19, as autoridades determinaram medidas preventivas para conter a disseminação do vírus.⁶⁰

O aumento da população está diretamente relacionado com o aumento da quantidade de lixo gerada. Quanto mais pessoas em determinada área, maior será a quantidade de resíduos produzidos, seja por meio de embalagens, alimentos, produtos descartáveis, entre outros. Além disso, o crescimento econômico também influencia na quantidade de lixo gerada, por haver um maior consumo de bens e

⁵⁹ BAKER, R. E.; *et al.* Susceptible Supply Limits the Role of Climate in the Early SARS-CoV-2 Pandemic. **Science**, 2020. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abc2535>. Acesso em: 25 abr. 2023.

⁶⁰ WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Coronavirus disease 2019 (Covid-19): situation report 51. Geneva: **World Health Organization**; 2020. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331475>. Acesso: 06 maio 2023.

produtos, resultando em mais resíduos. É importante ressaltar que o aumento do lixo representa um desafio para as políticas públicas de gestão de resíduos, uma vez que é necessário implementar medidas para reduzir a quantidade de resíduos e promover a destinação adequada de forma sustentável.⁶¹

Os resíduos sólidos coletados que não forem tratados devem receber uma disposição final ambientalmente adequada. Isso significa que não podem ser simplesmente jogados em qualquer lugar, em um aterro sanitário ou em um terreno baldio, por exemplo. É preciso garantir que esses resíduos sejam descartados de forma segura e que não causem impactos negativos no meio ambiente e na saúde da população.⁶²

Já a disposição final deve ser realizada em locais apropriados, como os aterros sanitários. Esses locais são projetados para minimizar os impactos ambientais, com sistemas de impermeabilização, drenagem, controle de gases e lixiviados, entre outros. Além disso, é importante que esses aterros sejam monitorados e fiscalizados constantemente para garantir que não haja vazamentos ou contaminação do solo e das águas subterrâneas.⁶³

É fundamental haver uma gestão adequada dos resíduos sólidos para garantir a proteção do meio ambiente e da saúde pública. Isso inclui não apenas a coleta e o tratamento desses materiais, mas também a disposição final em locais apropriados e controlados.⁶⁴

⁶¹ SOUZA, Gláucia Cardoso de; GUADAGNIN, Mário Ricardo. Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos domiciliares: o método de quarteamento na definição da composição gravimétrica em Cocal do Sul - SC. **3º Seminário Regional Sul de Resíduos Sólidos**, 2009, Caxias do Sul/RS. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/1372>. Acesso em: 08 maio 2023.

⁶² RIBEIRO, D. V.; Morelli, M. R. Resíduos Sólidos: Problema ou Oportunidade? **Interciência**, 2009. p. 136.

⁶³ SOUZA, Gláucia Cardoso de; GUADAGNIN, Mário Ricardo. Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos domiciliares: o método de quarteamento na definição da composição gravimétrica em Cocal do Sul - SC. **3º Seminário Regional Sul de Resíduos Sólidos**, 2009, Caxias do Sul/RS. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/1372>. Acesso em: 08 maio 2023.

⁶⁴ BAKER, R. E.; *et al.* Susceptible Supply Limits the Role of Climate in the Early SARS-CoV-2 Pandemic. **Science**, 2020. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abc2535>. Acesso em: 25 abr. 2023.

Monteiro⁶⁵ destaca que os veículos de coleta e transporte que podem ser utilizados na coleta dos resíduos sólidos, são os caminhões conhecidos como Baú ou Prefeitura, transportando os resíduos até a unidade de disposição final.

Em vista disso, a pandemia da COVID-19 trouxe uma série de novos desafios na gestão dos resíduos sólidos. Com o aumento da demanda por equipamentos de proteção individual (EPIs) e materiais de limpeza, a geração de resíduos hospitalares e domiciliares aumentou significativamente. Os resíduos produzidos em hospitais e clínicas, como máscaras, luvas e aventais descartáveis, precisam ser separados e destinados de forma certa para evitar riscos de contaminação. Além disso, os resíduos domésticos, como embalagens de alimentos e produtos de limpeza, também precisam ser descartados corretamente para evitar a proliferação do vírus.⁶⁶

É importante ressaltar que o descarte inadequado de resíduos sólidos pode gerar graves consequências ambientais e de saúde pública. Por isso, é fundamental que a população esteja consciente da importância de seguir as orientações das autoridades sanitárias e dos órgãos responsáveis pela gestão dos resíduos.⁶⁷

No enfrentamento da pandemia da COVID-19, é fundamental que haja uma maior articulação entre os setores responsáveis pela gestão dos resíduos sólidos, para garantir que os resíduos sejam coletados, transportados, tratados e destinados de forma adequada e segura. Assim, será possível minimizar os impactos da pandemia na saúde pública e no meio ambiente.⁶⁸

⁶⁵ SOUZA, Gláucia Cardoso de; GUADAGNIN, Mário Ricardo. Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos domiciliares: o método de quarteamento na definição da composição gravimétrica em Cocal do Sul - SC. **3º Seminário Regional Sul de Resíduos Sólidos**, 2009, Caxias do Sul/RS. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/1372>. Acesso em: 08 maio 2023.

⁶⁶ ZAND, Ali Daryabeigi; HEIR, Azar Vaezi. Emanating challenges in urban and healthcare waste management in Isfahan, Iran after the outbreak of COVID19. **Environmental Technology**, p. 1-26, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33331802/>. Acesso em: 23 abr. 2023.

⁶⁷ RIBEIRO, D. V.; Morelli, M. R. Resíduos Sólidos: Problema ou Oportunidade? **Interciência**, 2009. p. 136.

⁶⁸ ZAND, Ali Daryabeigi; HEIR, Azar Vaezi. Emanating challenges in urban and healthcare waste management in Isfahan, Iran after the outbreak of COVID19. **Environmental Technology**, p. 1-26, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33331802/>. Acesso em: 23 abr. 2023.

CAPÍTULO 3

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19

3.1 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E A PANDEMIA

Diante do estudo realizado no capítulo 2, acerca da pandemia da COVID-19 e sua relação com os resíduos sólidos, necessário se faz ter a compreensão acerca do gerenciamento de resíduos sólidos durante a pandemia da COVID-19 e os impactos ambientais.

Sendo assim, a Lei 12305/2010 prevê que o gerenciamento de resíduos sólidos trata-se do processo de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos produzidos pela sociedade. O objetivo é minimizar os impactos negativos ao meio ambiente e à saúde pública, promovendo a sustentabilidade. Isso envolve ações como a separação adequada dos resíduos, a reciclagem e o aproveitamento de materiais, além da criação de programas de conscientização e educação ambiental para a população.⁶⁹

Ilyas⁷⁰ descreveu as estratégias para manuseio de resíduos sólidos contaminados pelo SARS-CoV-2. Iniciando-se pela primeira fase que abrange a classificação e a separação dos resíduos. Em seguida, o processo de desinfecção e reprocessamento, bem como, incineração, pirólise e química.⁷¹

O gerenciamento de resíduos sólidos durante a pandemia tem sido um grande desafio para as autoridades e empresas responsáveis por essa tarefa. Primeiramente, é preciso realizar a caracterização dos resíduos conforme a sua tipologia, na qual é possível identificar quais receberão uma separação diferente.

⁶⁹ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

⁷⁰ LYAS, Sadia; SRIVASTAVA, Rajiv Ranjan; KIM, Hyunjung. Disinfection technology and strategies for COVID-19 hospital and bio-medical waste management. **Science of the Total Environment**, v. 749, p. 141-652, 2020. Disponível em: doi:10.1016/j.scitotenv.2020.141652. Acesso em: 10 maio 2023.

⁷¹ LYAS, Sadia; SRIVASTAVA, Rajiv Ranjan; KIM, Hyunjung. Disinfection technology and strategies for COVID-19 hospital and bio-medical waste management. **Science of the Total Environment**, v. 749, p. 141-652, 2020. Disponível em: doi:10.1016/j.scitotenv.2020.141652. Acesso em: 10 maio 2023.

Logo, inicia-se o processo de acondicionamento, ou seja, as formas de armazenar os resíduos seguindo o planejado nas outras etapas.⁷²

Outra questão importante é a necessidade de conscientização da população quanto ao descarte correto dos resíduos gerados em casa durante a pandemia, como máscaras, luvas e outros equipamentos de proteção individual. É fundamental que esses materiais sejam descartados em sacos plásticos separados e identificados, para evitar a contaminação de outros resíduos e a disseminação do vírus.⁷³

Zand e Heir discutem a importância sobre a elaboração de normas rígidas acerca da gestão de resíduos contaminados pelo vírus, como EPIs e resíduos médicos, sendo imprescindível que as autoridades e empresas responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos estejam preparadas para lidar com os desafios impostos pela pandemia, garantindo a segurança dos trabalhadores envolvidos e a proteção do meio ambiente e da saúde pública.⁷⁴

Na pandemia da covid-19, os hospitais geraram uma quantidade muito grande de resíduos, principalmente os resíduos infectantes. Isso inclui, por exemplo, máscaras, luvas, aventais, seringas, frascos de medicamentos e outros materiais utilizados no tratamento dos pacientes com o vírus. Além disso, também há resíduos comuns, como papel, plástico e alimentos, que precisam ser descartados de forma adequada para evitar contaminações. Por isso, os hospitais devem seguir as normas e orientações da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) para a segregação, armazenamento e destinação final desses resíduos, garantindo a proteção dos profissionais de saúde, pacientes e do meio ambiente.⁷⁵

⁷² AUAD, Gabriela Arja; MARQUES, Rosângela Francisca de Paula Vitor; RITA, Fabricio Santos; *et al.* Reflections on the national solid waste policy and the COVID-19 pandemic: Proper management. **Research Society and Development**, v. 10, n. 10, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18653>. Acesso em: 11 maio 2023.

⁷³ SANTOS, M. A responsabilidade compartilhada na Política Nacional de Resíduos Sólidos: uma análise da eficácia das disposições relativas ao consumidor. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, 2015. v. 5, n.1. Disponível em: <https://blook.pt/publications/fulltext/6eea77ec1466/>. Acesso em: 24 abr. 2023.

⁷⁴ ISWA – International Solid Waste Association. Waste management during the Covid-19 pandemic. **ISWA's recommendations**, 2020. Disponível em: <https://www.iswa.org>. Acesso em: 10 maio 2023.

⁷⁵ AUAD, Gabriela Arja; MARQUES, Rosângela Francisca de Paula Vitor; RITA, Fabricio Santos; *et al.* Reflections on the national solid waste policy and the COVID-19 pandemic: Proper management. **Research Society and Development**, v. 10, n. 10, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18653>. Acesso em: 11 maio 2023.

3.2 ESTRATÉGIAS DESENVOLVIDAS PARA GARANTIR A GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS

Figura 3. Estratégias desenvolvidas no gerenciamento de resíduos sólidos

PAÍSES	RESPONSABILIDADE DAS PREFEITURAS	RESPONSABILIDADE DA POPULAÇÃO
Alemanha	Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; a prioridade é a proteção dos trabalhadores; os resíduos infecciosos serão destinados à incineração.	Todos os resíduos sólidos devem ser entregues em sacos plásticos vedados; em geração elevada, os resíduos recicláveis devem ser armazenados em casa; resíduos pontiagudos devem ser embalados em recipientes à prova de perfurações e pode ser destinada à coleta convencional.
Áustria	Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional.	Os resíduos são coletados em sacos convencionais plásticos, resistentes e selados.
Bélgica	Coleta de porta em porta permanece para evitar que os moradores tenham que sair para descartá-lo, reduzindo o contato com outras pessoas; os pontos de coleta voluntários espalhados por todo território intermunicipal é uma opção aceitável, pois não induz acúmulo de pessoas, mesmo que gere movimento de pessoas. Os resíduos depositados na frente dos edifícios não podem acumular nas ruas. As usinas de reciclagem estão fechadas ao público; a coleta de recicláveis não é prioridade, apenas os orgânicos e resíduos verdes. Se a geração for elevada, a coleta irá diminuir e os moradores serão obrigados a armazenar os resíduos. Em caso excepcional todos os resíduos serão incinerados; obrigatório higienizar as mãos, usar EPIs limpos e cumprir o distanciamento social entre 05 funcionários das unidades de reciclagem.	Devem-se usar dois sacos plásticos vedados.
Brasil	Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; intensificar a higienização e uso dos EPIS; elaborar plano de contratação e treinamento de temporários; afastar das atividades; os empregados dos grupos de risco ou que tenham sintomas da Covid-19; a coleta	Colocar os resíduos em 2 sacos vermelhos, limpos, resistentes e descartáveis; fechar com lacre ou nó quando tiver 2/3 (dois terços) de sua capacidade; se possível, identificar a sacola; descartar normalmente para a

	dos recicláveis ainda é uma questão de debate, mas para os profissionais que paralisar suas atividades sugerem auxílio social temporário.	coleta de resíduos urbanos;
Croácia	As empresas locais de gerenciamento de resíduos higienizam todos os coletores de resíduos domiciliares e públicos.	As empresas locais de gerenciamento de resíduos higienizam todos os coletores de resíduos domiciliares e públicos; os cuidados devem deixar seus resíduos em locais visíveis para uma equipe pegar; será atividade única.
Espanha	Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública/convencional; o manejo dos recicláveis será apenas automático; é obrigatório o uso de EPIs pelos trabalhadores; os rejeitos serão enviados direto ao aterro ou incineradores; as fábricas de cimento temaval para incineração.	Os resíduos infecciosos devem ser coletados em duas sacolas plásticas uma sobre a outra, resistentes, identificados e armazenados em coletores específicos; os resíduos slides devem ser guardados por 72h.
Estados Unidos	Incentivar os funcionários doentes a ficarem em casa; realize limpeza ambiental de rotina no local de trabalho; até o momento, não são recomendados processos especiais para proteger trabalhadores, fora as práticas tradicionais.	-
Estônia	Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; as empresas de reciclagem estão fechadas para público; os resíduos nessas empresas não vão ser manipulados em menos de 72 horas; não devem manipular manualmente os resíduos; todo o processo deve ser automático antes da incineração ou aterro.	Usar dois sacos plásticos vedados; superfície do saco deve ser desinfetada e deve ser descartado em resíduos mistos; devem-se aguardar alguns dias para entregar ao serviço de coleta.
Finlândia	Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; resíduos gerados em casas com pessoas infectadas devem ser coletados separadamente; a situação não levará a mudanças nas práticas de classificação dos resíduos entre as famílias; as mudanças são para os operadores; garantir planos de emergência; as instalações devem ser higienizadas; lenços e guardanapos são considerados resíduos biológicos; se houver atrasos na coleta pelo serviço, os resíduos podem ser levados a um local.	As sacolas devem ser amarradas ou vedadas;
França	Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; redução da coleta seletiva; paralisação dos pontos de	Os sacos de resíduos infecciosos devem ser mantidos fechados e armazenados por 24 horas antes de

	coleta voluntária; deve preservar o serviço mínimo de localidades de recebimento de resíduos de construção e demolição; deve garantir que todas as atividades das unidades de recuperação de energia em incineradores; as atividades do centro de reciclagem sejam mantidas.	destinar.
Grécia	Mas de 50% do pessoal do escritório estão trabalhando remotamente, enquanto que o pessoal operacional, todos estão trabalhando em campo; para os profissionais da gestão de resíduos deve realizar distanciamento social na área de trabalho, garantia de higiene pessoal e estadia imediata em casa com aparecimento de sintomas; nenhuma recomendação para resíduos infecciosos nas residências; redução da coleta.	-
Inglaterra	Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional.	Os resíduos infecciosos devem ser colocados em dois sacos plásticos e amarrados. Só podem passar a serem descartados quando os testes para Covid-19 derem negativos ou menos de 72 horas; o paciente também pode solicitar coleta de resíduos infecciosos por autoridade local; serão fornecidos sacolas específicas e levados para tratamento adequado.
Itália	Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; as unidades de reciclagem devem ser fechadas temporariamente; os funcionários devem cumprir as regras de biossegurança do ministério de saúde com uso de EPIs; limpeza dos equipamentos, dos veículos e das unidades.	Todos os resíduos serão armazenados em duas sacolas uma dentro da outra; usar coletores com pedal, para evitar contato com as mãos; os sacos devem ser amarrados; os resíduos gerados na casa de suspeitos ou confirmados do Covid-19 são classificados como resíduos infecciosos; coleta em sacos padronizados por empresas especializadas.
Jordânia	Todos os resíduos serão armazenados em duas sacolas uma dentro da outra; usar coletores com pedal, para evitar contato com as mãos; os sacos devem ser amarrados; os resíduos gerados na casa de suspeitos ou confirmados do Covid-19 são classificados como resíduos infecciosos; coleta em sacos padronizados por empresas especializadas.	Seleção prévia na fonte. Resíduos infecciosos devem ser colocados em sacos separados. Higienizar as sacolas.
Luxemburgo	Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; coleta de resíduos	-

	de jardim, volumosos, entre outros, estão suspensos; a usina de reciclagem está fechada. A coleta de baterias, lâmpadas, tintas entre outros campanha estão suspensas.	
Malásia	As operações continuam buscando fornecer os níveis e cronogramas de serviço; a equipe de escritório e de campo recebeu permissão de operar a 50% em casa em regime de rotação para operar com uma força de trabalho reduzida; qualquer equipe encontrada com sintomas é imediatamente enviada para exames médicos e mantido em casa em quarentena, quando necessário; realização de palestras para funcionários sobre práticas de segurança pessoal e do centro de tratamento; uso de EPIs e kit de higiene; aumento da frequência de coleta; verificação da temperatura e sinais de sintomas relacionados.	-
Noruega	Resíduos perigosos serão coletados; os centros de reciclagem estão fechados ao público; foi reduzido o horário de funcionamento das unidades de reciclagem e, em algumas cidades, serão fechadas; as unidades de reciclagem devem garantir o aumento da higiene dos caminhões e das roupas dos catadores; os intervalos do lanche são realizados em turnos separados; há expectativa de atraso na coleta; mudança temporária as licenças de aterro para que, caso estejam cheias, serem, transportados para outros locais.	Deve armazenado o máximo que possível os resíduos sólidos em casa; devem-se higienizar as sacolas; fica proibido o acúmulo dos contêineres públicos de resíduos.
Portugal	Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; os resíduos infecciosos devem ir para incineração; os funcionários devem usar e higienizar EPIs; as equipes devem trabalhar em turnos diferentes; garantir o funcionamento das unidades de tratamento, inclusive incineração e aterro sanitário; garantir atividades de manutenção e infraestrutura de gerenciamento de resíduos; aumentar frequência de coleta de resíduos misturados; desinfecção dos coletores; criação de equipe de ação rápida; preservar os serviços mínimos de localidades perigosos e especiais.	Os resíduos infecciosos devem ser colocados em dois sacos resistentes, com enchimento de 2/3 (dois terços) da sua capacidade.
República da	A carga de trabalho foi reduzida; obrigatoriedade do uso de EPIs entre os	O público foi solicitado a manter seus materiais recicláveis até depois do

África do Sul	funcionários das unidades de reciclagem; os resíduos infecciosos devem ser acondicionados com os mistos; destinação de resíduos enviados ao exterior está parado.	bloqueio.
República Tcheca	Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional.	Usar dois sacos plásticos vedados; superfície do saco deve ser desinfetada e deve ser descartado em resíduos mistos.
Romênia	Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; a coleta seletiva continua como de costume; os trabalhadores de resíduos agora usam EPIs especiais e devem ficar longe do público em geral; a população pode ligar para os operadores que enviarão contêineres para coleta de resíduos volumosos.	As pessoas devem separar as máscaras e possivelmente, os resíduos contaminados em sacos separados antes de colocar em resíduos mistos.
Sérvia	As pessoas devem separar as máscaras e, possivelmente, os resíduos contaminados em sacos separados antes de colocar em resíduos mistos.	Os resíduos devem ser descartados apenas em locais designados; a tampa dos contêineres deve ser fechada.

Fonte: ARAÚJO, Elaine Cristina dos Santos; SILVA, Viviane Farias, 2020, p. 192-215.⁷⁶

Conforme o quadro acima exposto, criados por Araújo e Silva⁷⁷ analisa-se que os primeiros países que iniciaram a quarentena, tinham como maior preocupação o estoque de produtos de higiene e de alimentos. Durante a pandemia da Covid-19, muitos países desenvolveram estratégias específicas para o gerenciamento de resíduos sólidos, conforme exposto na Figura 3. Isso se deve ao fato de que a quantidade de resíduos gerados aumentou significativamente, uma vez que as pessoas passaram mais tempo em casa, consumindo mais refeições e produzindo mais lixo.⁷⁸

Com o passar dos dias, foi possível perceber o grande volume de resíduos gerados durante a pandemia. De acordo com o Quadro 1, destaca-se a importância da coleta e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos. Para garantir a

⁷⁶ ARAÚJO, Elaine Cristina dos Santos; SILVA, Viviane Farias. A gestão de resíduos sólidos em época de pandemia do Covid-19. **Revista Digital GeoGraphos**, 2020, v. 11, n. 129, p. 192-215. Disponível em: 10.14198/GEOGRA2020.11.129. Acesso em: 10 maio 2023.

⁷⁷ ARAÚJO, Elaine Cristina dos Santos; SILVA, Viviane Farias. A gestão de resíduos sólidos em época de pandemia do Covid-19. **Revista Digital GeoGraphos**, 2020, v. 11, n. 129, p. 192-215. Disponível em: 10.14198/GEOGRA2020.11.129. Acesso em: 10 maio 2023.

⁷⁸ ARAÚJO, Elaine Cristina dos Santos; SILVA, Viviane Farias. A gestão de resíduos sólidos em época de pandemia do Covid-19. **Revista Digital GeoGraphos**, 2020, v. 11, n. 129, p. 192-215. Disponível em: 10.14198/GEOGRA2020.11.129. Acesso em: 10 maio 2023.

gestão integrada de resíduos sólidos, são desenvolvidas diversas estratégias. Uma delas é a criação de políticas públicas que incentivem a redução, reutilização e reciclagem de materiais, com o objetivo de diminuir a quantidade de resíduos produzidos. Outra estratégia é a implantação de sistemas de coleta seletiva, que permitem a separação dos materiais recicláveis dos resíduos orgânicos e dos rejeitos.⁷⁹

A Associação Abrelpe⁸⁰ dispõe que no período de emergência sanitária a quantidade de resíduos sólidos domiciliares aumentou de 15-25% e um crescimento nos resíduos de saúde nos hospitais de 10 a 20%.

Em razão disso, a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE)⁸¹ orientou para a continuidade das atividades de coleta seletiva em época de pandemia, desde que os profissionais que manusearam os resíduos tenham acesso aos EPIs.

Em contrapartida, a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária Ambiental (ABES)⁸² solicitou para ocorrer a paralisação da coleta seletiva, considerando-se o risco que oferece aos catadores. Criou-se, então, por meio de algumas cidades, estratégias para a adoção de medidas para garantir a segurança dos trabalhadores envolvidos na coleta e no tratamento dos resíduos sólidos. Isso incluiu a distribuição de equipamentos de proteção individual e a realização de treinamentos para garantir que os trabalhadores estivessem cientes dos protocolos de prevenção da Covid-19.⁸³

Verifica-se que os materiais recicláveis ou infectados estão sendo descartados sem quaisquer seleções, ou atenção devida. Uma das principais

⁷⁹ APA - Agencia Portuguesa do Ambiente. Orientações e recomendações para a gestão de resíduos em situação de pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19). **APA**. Entidade reguladora dos serviços de águas e resíduos. Nota técnica, p. 4, 2020. Disponível em: www.gove.uk/governmental. Acesso em: 15 maio 2023.

⁸⁰ ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus (COVID-19). **ABRELPE**, 2020. Disponível em: abrelpe.org.br. Acesso em: 15 maio 2023.

⁸¹ ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus (COVID-19). **ABRELPE**, 2020. Disponível em: abrelpe.org.br. Acesso em: 15 maio 2023.

⁸² ABES. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária. Recomendações para a gestão de resíduos em situação de pandemia por coronavírus (Covid-19). **ABES**, 2020. Disponível em: <http://abes-dn.org.br/wpcontent/uploads/2020/03/RECOMENDA%C3%87%C3%95ES-PARA-AGEST%C3%83O-DE-RES%C3%84DUOS-EM-SITUA%C3%87%C3%83O-DEPANDEMIA-POR-CORONAV%C3%84DRUS-COVID-19-4.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.

⁸³ ARAÚJO, Elaine Cristina dos Santos; SILVA, Viviane Farias. A gestão de resíduos sólidos em época de pandemia do Covid-19. **Revista Digital GeoGraphos**, 2020, v. 11, n. 129, p. 192-215. Disponível em: 10.14198/GEOGRA2020.11.129. Acesso em: 10 maio 2023.

estratégias adotadas pelos países foi a promoção da separação adequada dos resíduos em casa, para reduzir o risco de contaminação. Algumas localidades também implantaram sistemas de coleta seletiva para dar destinação adequada aos resíduos recicláveis durante a pandemia⁸⁴

Consoante os documentos, os resíduos sólidos produzidos nos domicílios precisam ser armazenados em sacolas plásticas seguindo a coleta da região. Acerca dos resíduos sólidos urbanos, verifica-se que devem estar envoltos de sacola plástica com resistência e com enchimento de $\frac{2}{3}$ da sua capacidade. Em seguida, deve-se colocar o resíduo em outra sacola plástica, com o objetivo de acondicionar os resíduos em sacos com camada dupla. Por fim, frisa-se que as sacolas precisam ser vedadas para que não ocorra nenhum tipo de vazamento.⁸⁵

Evidencia-se que este material deve ser coletado de forma separada e desinfetada⁸⁶, deve ser armazenado entre 24 horas⁸⁷ e 72 horas⁸⁸ antes da coleta pública retirar do domicílio.

Verifica-se que durante a crise sanitária muitos resíduos sólidos de saúde estão sendo gerados nas residências, como, por exemplo, luvas, máscaras, medicamentos. Diversos países passaram a classificar os resíduos como infectados, para obter um descarte seguro.⁸⁹

Contudo, outra estratégia comum é a incineração de resíduos, presente na Alemanha e Itália. Entretanto, alguns países não possuem essa autonomia para realizar este tipo de descarte, acabando por enviar a coleta os resíduos de serviço de saúde em aterros sanitários.

A recomendação em relação aos resíduos sólidos misturados e infecciosos, sejam levados ao aterro sanitário ou incineração. Alguns países da União Europeia

⁸⁴ ARAÚJO, Elaine Cristina dos Santos; SILVA, Viviane Farias. A gestão de resíduos sólidos em época de pandemia do Covid-19. **Revista Digital GeoGraphos**, 2020, v. 11, n. 129, p. 192-215. Disponível em: 10.14198/GEOGRA2020.11.129. Acesso em: 10 maio 2023.

⁸⁵ ARAÚJO, Elaine Cristina dos Santos; SILVA, Viviane Farias. A gestão de resíduos sólidos em época de pandemia do Covid-19. **Revista Digital GeoGraphos**, 2020, v. 11, n. 129, p. 192-215. Disponível em: 10.14198/GEOGRA2020.11.129. Acesso em: 10 maio 2023.

⁸⁶ ARMD. Asociația Română Pentru Managementul Deșeurilor. Covid-19. 2020. **IWSA - International solid waste association**. 2020. Disponível em: www.iswa.org. Acesso em: 15 maio 2023.

⁸⁷ FRANCE. Lettre du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire. **République Française**. 2020. Disponível em: www.ecologiquesolidaire.gouv.fr/elisabeth-bourne-et-brune-poirson-ont-echange-acteurs-filiere-dechat-sevoquer-continue-leurs. Acesso em: 30 mar. 2023.

⁸⁸ ENGLAND. Covid-19: Cleaning in Non-Healthcare Setting. What you Need to Know. **Public Health England**. Disponível em: www.gov.uk. Acesso: 15 maio 2023.

⁸⁹ BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

apontam que a divisão na origem precisa ser realizada, ocorrendo a triagem e logística reversa, reduzindo os riscos aos catadores e funcionários das usinas de reciclagem.⁹⁰

Alguns países também desenvolveram programas de prevenção e redução de resíduos, incentivando a população a adotar práticas mais sustentáveis, como reduzir o uso de plásticos descartáveis e evitar o desperdício de alimentos. Em geral, as estratégias desenvolvidas pelos países para o gerenciamento de resíduos sólidos durante a pandemia da Covid-19 foram importantes para garantir a saúde e a segurança da população e dos trabalhadores envolvidos nesse processo. Além disso, tais estratégias contribuíram para a promoção de práticas mais sustentáveis e para a redução do impacto ambiental causado pelo aumento da produção de resíduos⁹¹.

⁹⁰ ARAÚJO, Elaine Cristina dos Santos; SILVA, Viviane Farias. A gestão de resíduos sólidos em época de pandemia do Covid-19. **Revista Digital GeoGraphos**, 2020, v. 11, n. 129, p. 192-215. Disponível em: 10.14198/GEOGRA2020.11.129. Acesso em: 10 maio 2023.

⁹¹ **ABRELPE**. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus (COVID-19). 5 p. 2020. Disponível em: < abrelpe.org.br>. Acesso em: 15 de maio. 2023.

3.3 GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS REALIZADAS PELOS PAÍSES DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19

Figura 4. Gestão dos resíduos sólidos durante a pandemia da COVID-19



Fonte: ARAÚJO, Elaine Cristina dos Santos; SILVA, Viviane Farias, 2020.⁹²

⁹² ARAÚJO, Elaine Cristina dos Santos; SILVA, Viviane Farias. A gestão de resíduos sólidos em época de pandemia do Covid-19. **Revista Digital GeoGraphos**, 2020, v. 11, n. 129, p. 192-215. Disponível em: 10.14198/GEOGRA2020.11.129. Acesso em: 10 maio 2023

3.4 IMPACTO AMBIENTAL DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE NA PANDEMIA DA COVID-19

A pandemia covid-19 teve um grande impacto na quantidade e composição dos resíduos sólidos hospitalares. Com o aumento do número de pacientes infectados, houve um aumento significativo na quantidade de resíduos gerados nos hospitais, incluindo máscaras, luvas, aventais e outros equipamentos de proteção individual (EPIs) descartáveis. Além disso, os resíduos gerados pelos próprios pacientes infectados, como lenços de papel e tecidos, também aumentaram. A composição dos resíduos também mudou, com mais ênfase na gestão e descarte adequado dos EPIs usados. Isso exige um esforço adicional das instituições de saúde para garantir que os resíduos sejam manuseados e eliminados de forma segura e adequada, a fim de minimizar os riscos de contaminação e transmissão do vírus.⁹³

Segundo Alves e Hanna, estima-se no Brasil que um paciente no hospital gera 1,4 kg de resíduos/dia, em média. Contudo, em razão da pandemia esse número possui chance de crescimento, em média 10 a 30 vezes a quantidade de resíduos gerados, de acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe).⁹⁴

Silva⁹⁵ constatou o aumento de 10 vezes da produção de resíduos sólidos em relação à ocupação de 95 pacientes com SARS-CoV-2, em um hospital na Jordânia e na Espanha, aumento de 350%.

Diversos estudos apontam a necessidade do tratamento dos resíduos de saúde, separadamente, com o intuito de não contaminar os profissionais responsáveis pelo processo de coleta do resíduo, que devem passar por 4 etapas, conforme a figura 5.

⁹³ LIANG, Yangyang; SONG, Qingbin; WU, Naiqi; LI, Jinhui; ZHONG, Yuan; ZENG LIU, Ziyuan; LIU, Tianle; LIU, Xingdong; WEI, Aijing; WANG, Xiaoxue; YIN, Ying; LI, You. Research on Optimization of Healthcare Waste Management System Based on Green Governance Principle in the COVID-19 Pandemic. *Int J Environ Res Public Health*, v. 18, n. 10, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/index.php/BRJD/article/view/45700>. Acesso em: 15 maio 2023.

⁹⁴ ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus (COVID-19). **ABRELPE**, 2020. Disponível em: abrelpe.org.br. Acesso em: 15 maio 2023.

⁹⁵ SILVA, Ana L. Patrício; Prata, C. Rio; WALKER, Tony R.; DUARTE, Armando C.; OUYANG, Wei; DAMIÁ, Barcelò; ROCHA, Teresa. Increased plastic pollution due to COVID-19 pandemic: Challenges and recommendations. *Chemical Engineering Journal*, v. 405, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7430241/>. Acesso em: 15 maio 2023.

Figura 5. Etapas do gerenciamento de resíduos sólidos

1	TIPIFICAÇÃO
2	ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO
3	COLETA E TRANSPORTE
4	DESTINAÇÃO E TRATAMENTO FINAL

Fonte: SILVA, Aianna Rios Magalhães Vêras; NETO, José Machado Moita; IWATA, Bruna de Freitas.⁹⁶

Dharmaraj ressalta que os resíduos sólidos primeiramente precisam ser separados dos resíduos médicos, realizando a sua tipificação. Todavia, devem ser coletados em sacos separados, havendo a desinfecção para encaminhá-los ao local de armazenamento temporário, na qual os resíduos não podem permanecer por mais de 24h. Após, serão levados aos veículos de transportes de resíduos da COVID-19, para ocorrer o processo de desinfecção de alta temperatura e seguir para o local de descarte.⁹⁷

Dessa forma, a pandemia da Covid-19 teve um grande impacto nas políticas e estratégias da gestão de resíduos hospitalares. Com o aumento significativo da demanda por equipamentos de proteção individual (EPIs) e materiais médicos descartáveis, houve um aumento no volume de resíduos hospitalares gerados, aumentando o desafio da gestão desses resíduos. Diante disso, segue o Quadro 3 para resumir os principais impactos da pandemia da COVID-19 no meio físico, meio biótico e meio antrópico, conforme Silva, Neto e Iwata⁹⁸:

⁹⁶ SILVA, Aianna Rios Magalhães Vêras; NETO, José Machado Moita; IWATA, Bruna de Freitas. Gestão de resíduos sólidos hospitalares com a pandemia de Covid-19: impactos e adaptações. **Brazilian Journals**. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/>. Acesso em: 16 maio 2023.

⁹⁷ DHARMARAJ, Selvakumar; ASHOKKUMAR, Veeramuthu; PANDIYAN, Rajesh; MUNAWAROH, Heli Siti Halimatul; CHEW, Kit Wayne; CHEN, Wei-Hsin; NGAMCHARUSSRIVICHAI, Chawalit. Pirólise: Uma técnica eficaz para a degradação dos resíduos médicos COVID-19. **Quimosfera: Elsevier**, v. 275, 2021. Disponível em: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021Chmsp.275m0092D/abstract>. Acesso em: 16 maio 2023.

⁹⁸ SILVA, Aianna Rios Magalhães Vêras; NETO, José Machado Moita; IWATA, Bruna de Freitas. Gestão de resíduos sólidos hospitalares com a pandemia de Covid-19: impactos e adaptações. **Brazilian Journals**. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/>. Acesso em: 16 maio 2023.

Figura 6. Principais impactos da pandemia da COVID-19 no meio físico, meio biótico e meio antrópico

MEIOS	DEFINIÇÃO	IMPACTOS DA PANDEMIA COVID-19
MEIO FÍSICO	É o ambiente que representa e permite o desenvolvimento de todos os outros meios, ou seja, é o Solo, Água e Ar.	- Aumento no uso de produtos descartáveis com uso de EPI'S e com pedidos online (WARNER, 2020) (BAKER <i>et al.</i>, 2020) (DHARMARAJ <i>et al.</i>, 2021) - Estagnação de políticas relacionadas à redução de produtos plásticos e reciclagem de resíduos (LIANG <i>et al.</i>, 2021) - Nos períodos de isolamentos houve reduções na poluição do ar, das águas e dos gases do efeito estufa (DUARTE; SILVA; ROCHA, 2021) - Uso de métodos de aterramento profundo para o descarte de resíduos médicos (RAJAK <i>et al.</i>, 2021) - Maior uso da incineração de resíduos médicos, que causa poluição de gases residuais (LIU <i>et al.</i>, 2021) (THIND <i>et al.</i>, 2021)
MEIO BIÓTICO	Faz referência a tudo que tem vida. Exemplo: flora e fauna	- No período de isolamento, houve um aumento da circulação de animais em áreas que antes havia uma alta presença humana (DUARTE; SILVA; ROCHA, 2021) - Aumento do risco ambiental imposto à população em torno dos locais de descarte dos resíduos (THIND <i>et al.</i>, 2021) - Risco de impacto adverso na saúde humana, devido à exposição a emissões de gases altamente tóxicos com uso da incineração em alta temperatura (LIU <i>et al.</i>, 2021) (THIND <i>et al.</i>, 2021)
MEIO ANTRÓPICO	É o resultado da ação humana, ou seja, tudo que foi modificado por esses, é conhecido também como meio socioeconômico.	- Desaceleração das atividades humanas (COUTO <i>et al.</i>, 2021) - Choques de oferta e de demanda de produção, devido a medidas de distanciamento social e <i>lockdown</i> (COUTO <i>et al.</i>, 2021) - Aumento na quantidade e composição do lixo hospitalar (DHARMARAJ <i>et al.</i>, 2021) - Impactos econômicos.

Fonte: SILVA, Aianna Rios Magalhães Vêras; NETO, José Machado Moita; IWATA, Bruna de Freitas⁹⁹

Além disso, as medidas de segurança para evitar a propagação da Covid-19, como a desinfecção frequente de superfícies, também geraram mais resíduos perigosos, aumentando ainda mais a preocupação com a gestão de resíduos hospitalares. Assim, houve uma necessidade urgente de revisão e adaptação das políticas e estratégias de gestão de resíduos hospitalares, com foco na proteção dos

⁹⁹ SILVA, Aianna Rios Magalhães Vêras; NETO, José Machado Moita; IWATA, Bruna de Freitas. Gestão de resíduos sólidos hospitalares com a pandemia de Covid-19: impactos e adaptações. **Brazilian Journals**. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/>. Acesso em: 16 maio 2023.

trabalhadores da saúde e do meio ambiente. As autoridades de saúde tiveram que estabelecer novas diretrizes e protocolos para garantir a segurança na manipulação e descarte dos resíduos hospitalares.¹⁰⁰

3.5 IMPACTO AMBIENTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COM PANDEMIA DA COVID-19

Conforme exposto ao longo deste Trabalho de Curso, percebe-se que com a pandemia da Covid-19, houve um aumento significativo na geração de resíduos sólidos, principalmente de materiais descartáveis, como máscaras, luvas e embalagens de produtos de limpeza. O aumento da produção desses resíduos se deve ao fato de que esses materiais têm sido amplamente utilizados para prevenir a disseminação do vírus. Com a decretação do estado de pandemia por meio da Organização Mundial da Saúde, foram desenvolvidas inúmeras formas para diminuir a contaminação pelo SARS-CoV-2, por meio de propostas, medidas de segurança e isolamento social.¹⁰¹

Segundo Carvalho¹⁰², em razão do ser humano ter diminuído sua atividade, por conta do isolamento social, percebem-se algumas mudanças acerca da diminuição na emissão de gases responsáveis pelo efeito estufa, gerando resultados positivos para o meio ambiente. Entretanto, inúmeros foram os malefícios em detrimento ao meio ambiente decorrente da pandemia. Realizou-se um estudo nos EUA, analisando o crescimento dos resíduos sólidos nas residências em época de pandemia, fruto do isolamento social e a necessidade de consumir produtos e alimentos, gerando ainda mais resíduos sólidos domiciliar.¹⁰³

¹⁰⁰ DHARMARAJ, Selvakumar; ASHOKKUMAR, Veeramuthu; PANDIYAN, Rajesh; MUNAWAROH, Heli Siti Halimatul; CHEW, Kit Wayne; CHEN, Wei-Hsin; NGAMCHARUSSRIVICHAI, Chawalit. Pirólise: Uma técnica eficaz para a degradação dos resíduos médicos COVID-19. **Quimosfera: Elsevier**, v. 275, 2021. Disponível em: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021Chmsp.275m0092D/abstract>. Acesso em: 16 maio 2023.

¹⁰¹ OMS – Organização Mundial da Saúde (2020) - World Health Organization Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19. **OMS**. Disponível em: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>. Acesso em: 15 maio 2023.

¹⁰² CARVALHO, F. A. Pandemia e Meio Ambiente: Impactos momentâneos ou nova normalidade? **UFJF Notícias**, 2020. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/noticias/2020/04/24/pandemia-e-meio-ambiente-impactos-momentaneos-ou-nova-normalidade/>. Acesso em: 15 maio 2023.

¹⁰³ NAUGHTON, C. C. Will the COVID-19 pandemic change waste generation and composition? The need for more real-time waste management data and systems thinking. **Resources, Conservation**

No Brasil, foram publicados alguns estudos por Urban e Nakada¹⁰⁴ que dispõem dados de 85 milhões de máscaras descartadas por dia, considerando a recomendação para a gestão de resíduos sólidos proposta pela Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), os resíduos gerados nas residências possuem um crescimento de 15 a 25%, diferentemente dos resíduos de serviços de saúde que aumentam 20 vezes mais.¹⁰⁵

De acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), a quantidade de resíduos gerados em hospitais e clínicas aumentou em média 25% durante a pandemia. Além disso, a geração de resíduos domésticos também tem aumentado, já que muitas pessoas estão em casa e produzindo mais lixo.¹⁰⁶

Ardusso reforça que esses resíduos descartados de forma incorreta, geraram problemas ambientais aquáticos, levando-se em consideração os produtos com materiais sintéticos criados por meio de polímeros, resultará em geração de microplástico, podendo ser ingerido pelos animais aquático. Com isso, observa-se a consequência para o ser humano, pois afeta diretamente na cadeia alimentar.¹⁰⁷

Portanto, é importante que sejam adotadas medidas para gerenciar adequadamente os resíduos gerados durante a pandemia, como a separação correta dos materiais descartáveis e a destinação adequada dos resíduos de serviços de saúde. Além disso, é fundamental a conscientização da população sobre a importância de reduzir a geração de resíduos por meio de práticas sustentáveis, como a reutilização de materiais e a produção de compostagem em casa.¹⁰⁸

and Recycling, 2020, 162(105050), 1-2. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7365094/>. Acesso em: 15 maio 2023.

¹⁰⁴ URBAN, C. R.; NAKADA, L. Y. K. Covid-19 pandemic: solid waste and environmental impacts in Brazil. **Science of the Total Environment**, 2020. 755(142471), 1-6. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7526525/>. Acesso em: 15 maio 2023.

¹⁰⁵ ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.

Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus (COVID-19).

ABRELPE, 2020. Disponível em: abrelpe.org.br. Acesso em: 15 maio 2023.

¹⁰⁶ Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). Cooperação entre Países para o Desenvolvimento da Saúde. **OPAS**. Disponível em: http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=category&id=1041&layout=blog&Itemid=608. Acesso em: 15 maio 2023.

¹⁰⁷ ARDUSSO M.; FORERO-LÓPEZ A. D.; BUZZI N. S.; SPETTER C. V.; FERNÁNDEZ-SEVERINI M. D. COVID-19, pandemic repercussions on plastic and antiviral polymeric textile causing pollution on beaches and coasts of South America. **Science of the Total Environment**, 2021, 763(144365). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33360513/>. Acesso em: 16 maio 2023.

¹⁰⁸ MATIAS, T. P.; Maesteghin, L. T.; Imperador, A. M. A sustentabilidade ambiental: da utopia à emergência. **Revista brasileira de educação ambiental**, 15(4), 160-174. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10830>. Acesso em: 16 maio 2023.

Souza¹⁰⁹ defende que a pandemia mostrou o quanto a sociedade é composta por erros em relação ao meio ambiente, questões econômicas e sociais, expondo a importância da sustentabilidade. Nesse sentido, é necessário repensar os modelos de consumo e produção, com o objetivo de garantir a sustentabilidade a longo prazo. Por outro lado, a pandemia também trouxe desafios para a sustentabilidade. O aumento do consumo de produtos descartáveis, como máscaras e luvas, e a necessidade de higienização constante geram um grande volume de resíduos sólidos, que muitas vezes não são destinados de forma adequada. Acerca da sustentabilidade, estudos apontam que a natureza irá levar 200 a 450 anos para decompor os resíduos sólidos descartados de forma errônea.¹¹⁰

Além disso, Antiqueira e Sekine¹¹¹ destacam que por meio da sustentabilidade é possível visualizar meios para zelar e proteger o meio ambiente. Considerando um mundo pós-pandemia, é de extrema importância que estratégias sustentáveis sejam desenvolvidas e debatidas pela sociedade, incluindo governos, empresas e cidadãos.

Em suma, analisa-se a necessidade de uma gestão eficaz para os resíduos sólidos domésticos com a devida destinação final. O Programa das Nações Unidas realizou uma proposta para os governos incentivando a incluir como medida de urgência a gestão dos resíduos sólidos em geral para obter uma conscientização e implantação de novos planos eficazes visando a sustentabilidade.¹¹²

¹⁰⁹ SOUZA, Gláucia Cardoso de; GUADAGNIN, Mário Ricardo. Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos domiciliares: o método de quarteamento na definição da composição gravimétrica em Cocal do Sul - SC. **3º Seminário Regional Sul de Resíduos Sólidos**, 2009, Caxias do Sul/RS. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/1372>. Acesso em: 08 maio 2023.

¹¹⁰ IAS - Instituto Água Sustentável. 5 fatos sobre sustentabilidade que você precisa saber. **IAS**, 2020. Disponível em: https://aguasustentavel.org.br/publicacoes/blog/53-5-fato-sobre-sustentabilidade-que-vc-precisasaber?gclid=Cj0KCQiApY6BBhCsARIsAOI_GjZAgRNTTNdgo8hLQENf79FJ73kJgWUFRSb7IGeoR3Uu8LilxgeXJkaAh2VEALw_wcB. Acesso em: 15 maio 2023.

¹¹¹ ANTIQUEIRA, L. M. O. R.; SEKINE, E. S. Os “erres” pós pandemia: princípios para sustentabilidade e cidadania. **Revista brasileira de educação ambiental**, 15(4), 70-79. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10752>. Acesso em: 17 maio 2023.

¹¹² ARCPLUS - Association of Cities and Regions for sustainable Resource management (2020). Municipal waste management and COVID-19. **ACRPLUS**. Disponível em: <https://www.acrplus.org/en/municipal-waste-managementcovid-19>. Acesso em: 15 maio 2023.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do presente trabalho foi investigar a Política Nacional de Resíduos Sólidos durante a gestação da pandemia global de Covid-19, analisando as medidas de países desenvolvidos e o caso particular do nosso Brasil.

Diante disso, a pesquisa teve como objetivo geral “o estudo das leis ambientais, em âmbito nacional, no gerenciamento de resíduos sólidos gerados durante a pandemia de Covid-19”.

O objetivo específico inicial consistia em “analisar a Política Nacional de Resíduos Sólidos” em âmbito nacional, dirimindo questões importantes e conceituando pontos relevantes para a objetivo geral, como, por exemplo, diferenciar os tipos de resíduos sólidos e classificar na escala de quem os produz.

O segundo objetivo específico, analisa uma perspectiva prática, ou seja, como é feito o gerenciamento desses resíduos durante a pandemia, como a competência de cada parcela do estado, principalmente com enfoque municipal. Buscou-se, portanto, analisar sob a ótica das medidas emergenciais adotadas em esfera global, dado que foram praticadas medidas de distanciamento social, uso de equipamentos de proteção individual, material usado após o tratamento do paciente com a doença.

Quanto ao último objetivo específico, visou demonstrar que a legislação brasileira não contempla enfrentamento em caso de emergência sanitária global, onde as medidas necessárias foram feitas ao susto da necessidade do momento.

De forma inicial, antes de adentrar especificamente ao tema desse trabalho, buscou-se historiar brevemente a relação do homem em sociedade com a produção de seu lixo, partindo, então, para os tempos hodiernos com a conceituação dos tipos de resíduos existentes, sob a perspectiva da lei nacional de gestão dos resíduos sólidos. Então, investigou-se esse ramo com a ótica do gerenciamento, abordando diferentes países e seu enfrentamento particular.

Através do Capítulo 2, buscou-se explicar sobre o conceito de resíduos sólidos e as principais mudanças ocorridas a partir do ano de 1972 com as conferências mundiais que ali se consolidaram.

No capítulo 3, por meio de uma sólida base teórica, foram abordados principais pontos e consequências da pandemia de coronavírus, fazendo uma linha entre a doença e os resíduos por ela criados, como os equipamentos de proteção individual.

Com isso, no capítulo 4, abordamos o gerenciamento desses resíduos, o que para tanto foi realizado a investigação desse gerenciamento, considerando um aumento considerável dos resíduos gerados pela população, seja pelo maior tempo em casa em razão das medidas emergenciais necessárias ao enfrentamento da pandemia, ou a necessidade dos serviços hospitalares

Deste modo, levantou-se o seguinte problema na introdução deste trabalho: a legislação ambiental brasileira contempla medidas emergenciais necessárias para a gestão e gerenciamento de resíduos gerados durante a Pandemia COVID-19?

Sendo assim, restou comprovado a hipótese de que a legislação pátria não contempla hipóteses de gerenciamento dos resíduos sólidos em caso de crise sanitária global, onde medidas rápidas e abruptas foram tomadas para observar o distanciamento social, a infecção de equipamentos médicos e hospitalares.

Os objetos gerais e específicos foram essenciais para a pesquisa e estudo do tema, mostrou-se relevante explicar sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a pandemia de coronavírus e o gerenciamento e seu impacto no Brasil e no mundo.

Ademais, não fosse um gerenciamento ainda que desordenado as consequências ambientais seriam mais gravosas, prejudicando a todos.

REFERÊNCIAS

- ABES. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária. Recomendações para a gestão de resíduos em situação de pandemia por coronavírus (Covid-19). **ABES**, 2020. Disponível em: <http://abes-dn.org.br/wpcontent/uploads/2020/03/RECOMENDA%C3%87%C3%95E-S-PARA-AGEST%C3%83O-DE-RES%C3%8DDUOS-EM-SITUA%C3%87%C3%83O-DEPANDEMIA-POR-CORONAV%C3%8DRUS-COVID-19-4.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2023.
- ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS**. Rio de Janeiro – RJ, 2004. Disponível em: <https://www.unaerp.br/documentos/2234-abnt-nbr-10004/file>. Acesso em: 15 maio 2023.
- ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus (COVID-19). **ABRELPE**, 2020. Disponível em: abrelpe.org.br. Acesso em: 15 maio 2023.
- ANTIQUEIRA, L. M. O. R.; SEKINE, E. S. Os “erres” pós pandemia: princípios para sustentabilidade e cidadania. **Revista brasileira de educação ambiental**, 15(4), 70-79. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10752>. Acesso em: 17 maio 2023.
- ARMD. Asociația Română Pentru Managementul Deșeurilor. Covid-19. 2020. **IWSA - International solid waste association**. 2020. Disponível em: www.iswa.org. Acesso em: 15 maio 2023.
- AUAD, Gabriela Arja; MARQUES, Rosângela Francisca de Paula Vitor; RITA, Fabricio Santos; et al. Reflections on the national solid waste policy and the COVID-19 pandemic: Proper management. **Research Society and Development**, v. 10, n. 10, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18653>. Acesso em: 11 maio 2023.
- APA - Agencia Portuguesa do Ambiente. Orientações e recomendações para a gestão de resíduos em situação de pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19). **APA**. Entidade reguladora dos serviços de águas e resíduos. Nota técnica, p. 4, 2020. Disponível em: www.gove.uk/governmental. Acesso em: 15 maio 2023.
- ARAÚJO, Elaine Cristina dos Santos; SILVA, Viviane Farias. A gestão de resíduos sólidos em época de pandemia do Covid-19. **Revista Digital GeoGraphos**, 2020, v. 11, n. 129, p. 192-215. Disponível em: [10.14198/GEOGRA2020.11.129](https://doi.org/10.14198/GEOGRA2020.11.129). Acesso em: 10 maio 2023.
- ARDUSSO M.; FORERO-LÓPEZ A. D.; BUZZI N. S.; SPETTER C. V.; FERNÁNDEZ-SEVERINI M. D. COVID-19, pandemic repercussions on plastic and antiviral polymeric textile causing pollution on beaches and coasts of South America.

Science of the Total Environment, 2021, 763(144365). Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33360513/>. Acesso em: 16 maio 2023.

ARCPLUS - Association of Cities and Regions for sustainable Resource management (2020). Municipal waste management and COVID-19. **ACRPLUS**. Disponível em: <https://www.acrplus.org/en/municipal-waste-managementcovid-19>. Acesso em: 15 maio 2023.

BAKER, R. E.; et al. Susceptible Supply Limits the Role of Climate in the Early SARS- -CoV-2 Pandemic. **Science**, 2020. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abc2535>. Acesso em: 25 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 maio 2023.

BRASIL. Painel de casos de doença pelo coronavírus 2019 (Covid-19) no Brasil pelo Ministério da Saúde. Brasília: **Ministério da Saúde**, 2020. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br>. Acesso em: 10 maio 2023.

BRITO, Sávio Breno Pires; BRAGA, Isaque Oliveira; CUNHA, Carolina Coelho; PALÁCIO, Maria Augusta Vasconcelos, LUKARY, Takenami. Pandemia da COVID-19: o maior desafio do século XXI. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, 2020, v. 8, n. 2, 54-63. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570567430007>. Acesso em: 07 maio 2023.

CARVALHO, F. A. Pandemia e Meio Ambiente: Impactos momentâneos ou nova normalidade? **UFJF Notícias**, 2020. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/noticias/2020/04/24/pandemia-e-meio-ambiente-impactos-momentaneos-ou-nova-normalidade/>. Acesso em: 15 maio 2023.

DEMAJORIC, Jacques; MIGLIANO, João Ernesto Brasil. Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas Implicações na Cadeia da Logística Reversa de Microcomputadores no Brasil. **Gestão & Regionalidade**, v. 29, n. 87, 2013, pp. 64-80. Universidade Municipal de São Caetano do Sul. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=133429359006>. Acesso em: 16 maio 2023.

DHARMARAJ, Selvakumar; ASHOKKUMAR, Veeramuthu; PANDIYAN, Rajesh; MUNAWAROH, Heli Siti Halimatul; CHEW, Kit Wayne; CHEN, Wei-Hsin; NGAMCHARUSSRIVICHAI, Chawalit. Pirólise: Uma técnica eficaz para a degradação dos resíduos médicos COVID-19. **Quimosfera: Elsevier**, v. 275, 2021. Disponível em: <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021Chmsp.275m0092D/abstract>. Acesso em: 16 maio 2023.

DUNLOP, C.; HOWE, A.; LI, D.; ALLEN, L. N. The coronavirus out break: the central role of primary care in emergency prepared nessand response. **BJGP Open May**, 2020, v.1 n. 4. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31992543/>. Acesso em: 08 maio 2023.

ENGLAND. Covid-19: Cleaning in Non-Healthcare Setting. What you Need to Know. **Public Health England**. Disponível em: www.gov.uk. Acesso: 15 maio 2023.

EUROPEAN PARLIAMENT. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on waste and repealing certain Directives. **Official Journal of the European Union**. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0956053X1000156X>. Acesso em: 23 abr. 2023.

FAUCI, Anthony S.; LANE, H.C; REDFIELD R. R. Covid-19: navigating the uncharted. **The New England Journal of Medicine**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/NEJMe2002387>. Acesso em: 07 maio 2023.

FOUNDATION, Ellen Macarthur. Whats is a circular economy? **Concept of Circular Economy**. Disponível em: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>. Acesso em: 16 maio 2023.

FRANCE. Lettre du Ministère de la Transition Écologique et Solidaire. **République Française**. 2020. Disponível em: www.ecologiquesolidaire.gouv.fr/elisabeth-bourne-et-brune-poirson-ont-echange-acteurs-filiere-dechatsevoquer-continue-leurs. Acesso em: 30 mar. 2023.

FUNG, Sin-Yee; YUEN, Kit-San; YE, Zi-Wei; CHAN, Chi-Ping; JIN, Dong-Yan. A tug-of-war between severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 and host antiviral defence: lessons from other pathogenic viruses. **Emerg Microbes Infect**, 2020, v. 9, n. 1. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/22221751.2020.1736644>. Acesso em: 06 maio 2023.

GATES, B. Responding to Covid-19: a once-in-a-century pandemic? **The New England Journal of Medicine**, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1056/NEJMp2003762>. Acesso em: 07 maio 2023.

GUO, Y. R. ; CAO, Q. D.; HONG, Z. S.; TAN, Y. Y; CHEN, S. D.; JIN, H. J; et al. The origin, transmission and clinical therapies on coronavirus disease 2019 (Covid-19) outbreak: an update on the status. **Military Medical Research**, 2020, v. 7, n. 1, 1-10. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40779-020-00240-0>. Acesso em: 07 maio 2023.

HAGEMAN, J. The coronavirus disease 2019 (Covid-19). **Pediatr Ann**. 2020, v. 49, n. 3, 99-100. Disponível em: <https://doi.org/10.3928/19382359-20200219-01>. Acesso em: 08 maio 2023.

IAS - Instituto Água Sustentável. 5 fatos sobre sustentabilidade que você precisa saber. **IAS**, 2020. Disponível em: https://aguasustentavel.org.br/publicacoes/blog/53-5-fato-sobre-sustentabilidade-que-vc-precisa-saber?gclid=Cj0KCQiApY6BBhCsARIsAOI_GjZAgRNTTNdgo8hLQENf79FJ73kJgWUFRSb7lGeoR3Uu8LilxgeXJkaAh2VEALw_wcB. Acesso em: 15 maio 2023.

ISWA – International Solid Waste Association. Waste management during the Covid-19 pandemic. **ISWA's recommendations**, 2020. Disponível em: <https://www.iswa.org>. Acesso em: 10 maio 2023.

JARDIM, N. S.; *et al.* **Lixo municipal – manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: Cempre, 1995.

JIN Y. H.; CAI, L. CHENG, Z. S; CHENG, H.; DENG, T.; FAN, Y. P.; *et. al.* A rapid advice guideline for the diagnosis and treatment of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infected pneumonia (standard version). **Mil Med Res**. 2020, v. 7, n. 1, 1-23. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40779-020-0233-6>. Acesso em: 08 maio. 2023.

KAMPF, G.; TODT, D.; PFAENDER, S.; STEINMANN, E. Persistenc of Coronavirus es on inanimate surfaces and their inactivation with Biocidal Agents. **Journal of Hospital Infection**, 2020. Disponível em: https://ppgenfermagem.furg.br/images/COVID_19/Artigos/15_Abril/Persistncia_em_Superfcies_Inanimadas.pdf. Acesso em: 06 maio 2023.

LIANG, Yangyang; SONG, Qingbin; WU, Naiqi; LI, Jinhui; ZHONG, Yuan; ZENG LIU, Ziyuan; LIU, Tianle; LIU, Xingdong; WEI, Aijing; WANG, Xiaoxue; YIN, Ying; LI, You. Research on Optimization of Healthcare Waste Management System Based on Green Governance Principle in the COVID-19 Pandemic. **Int J Environ Res Public Health**, v. 18, n. 10, 2021. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/index.php/BRJD/article/view/45700>. Acesso em: 15 maio 2023.

LYAS, Sadia; SRIVASTAVA, Rajiv Ranjan; KIM, Hyunjung. Disinfection technology and strategies for COVID-19 hospital and bio-medical waste management. **Science of the Total Environment**, v. 749, p. 141-652, 2020. Disponível em: doi:10.1016/j.scitotenv.2020.141652. Acesso em: 10 maio 2023.

MATIAS, T. P.; Maesteghin, L. T.; Imperador, A. M. A sustentabilidade ambiental: da utopia à emergência. **Revista brasileira de educação ambiental**, 15(4), 160-174. Disponível em: <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/view/10830>. Acesso em: 16 maio 2023.

MONTEIRO, J. H. P. *et al.* **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

NAUGHTON, C. C. Will the COVID-19 pandemic change waste generation and composition? The need for more real-time waste management data and systems thinking. **Resources, Conservation and Recycling**, 162(105050), 1-2. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7365094/>. Acesso em: 15 maio 2023.

NOGUERA, Jorge Orlando Cuellar. **Curso de Especialização em Educação Ambiental**. Disciplina Abordagem das Questões Ambientais: Poluição Urbana, Ar e Resíduos Sólidos e Urbanos (2010). Xerox materiais do Curso. Polo de Apoio Presencial – Panambi - RS. Disponível em:

<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/download/4117/2798>. Acesso em: 03 maio 2023.

OMS – Organização Mundial da Saúde (2020) - World Health Organization Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19. **OMS**.

Disponível em:

<https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>. Acesso em: 15 maio 2023.

Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). Cooperação entre Países para o Desenvolvimento da Saúde. **OPAS**. Disponível em:

http://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=category&id=1041&layout=blog&Itemid=608. Acesso em: 15 maio 2023.

PARASKEVIS, D.; KOSTAKI, E. G.; MAGIORKINIS, G.; PANAYIOTAKOPOULOS, G.; SOURVINOS, G.; TSIODRAS, S. Full-genome evolutionary analysis of the novel corona virus (2019-nCoV) rejects the hypothesis of emergence as a result of a recent recombination event. **Infect Genet Evol.** 2020, v. 79, 1-4. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.meegid.2020.104212>. Acesso em: 07 maio 2023.

PEREIRA, Eduardo Vinícius. **Resíduos sólidos**. São Paulo: Editora Senac, 2019.

REVEILLEAU, A. C. Política Nacional de Resíduos Sólidos: aspectos da responsabilidade dos geradores na cadeia do ciclo de vida do produto. **Revista Internacional de Direito e Cidadania**, n. 10, p. 163-174, 2011. Disponível em: www.reid.org.br/print.php/CONT=00000272.htm. Acesso em: 22 jan. 2023.

RIBEIRO, D. V.; Morelli, M. R. Resíduos Sólidos: Problema ou Oportunidade? **Interciência**, 2009.

RIBEIRO, H.; *et al.* **Coleta Seletiva com inclusão social**. São Paulo: ANNABLUME, 2009.

SANTOS, M. A responsabilidade compartilhada na Política Nacional de Resíduos Sólidos: uma análise da eficácia das disposições relativas ao consumidor. **Revista Direito Ambiental e sociedade**, 2015. v. 5, n.1. Disponível em:

<https://blook.pt/publications/fulltext/6eea77ec1466/>. Acesso em: 24 abr. 2023.

SILVA, Aianna Rios Magalhães Vêras; NETO, José Machado Moita; IWATA, Bruna de Freitas. Gestão de resíduos sólidos hospitalares com a pandemia de Covid-19: impactos e adaptações. **Brazilian Journals**. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/>. Acesso em: 16 maio 2023.

SILVA, Ana L. Patrício; Prata, C. Rio; WALKER, Tony R.; DUARTE, Armando C.; OUYANG, Wei; DAMIÀ, Barcelò; ROCHA, Teresa. Increased plastic pollution due to COVID-19 pandemic: Challenges and recommendations. **Chemical Engineering Journal**, v. 405, 2020. Disponível em:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7430241/>. Acesso em: 15 maio 2023.

SOLER, Fabricio; FILHO, Carlos Roberto S. **Gestão de resíduos sólidos: o que diz a lei**. São Paulo: Editora Trevisan, 2019. Arquivo Digital. ISBN 9788595450455. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595450455/>. Acesso em: 15 maio 2023.

SOUZA, Gláucia Cardoso de; GUADAGNIN, Mário Ricardo. Caracterização quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos domiciliares: o método de quarteamento na definição da composição gravimétrica em Cocal do Sul - SC. **3º Seminário Regional Sul de Resíduos Sólidos**, 2009, Caxias do Sul/RS. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/1372>. Acesso em: 08 maio 2023.

TCHOBANOGLIOUS, G.; KREITH, F. **Handbook of solid waste management**. 2. ed. New York: McGraw Hill, 2002. p. 833. Disponível em: <https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071356237>. Acesso em: 23 abr. 2023.

TELLES, Dirceu D. **Resíduos sólidos: gestão responsável e sustentável**. São Paulo: Editora Blucher, 2022.

URBAN, C. R.; NAKADA, L. Y. K. Covid-19 pandemic: solid waste and environmental impacts in Brazil. **Science of the Total Environment**, 2020. 755(142471), 1-6. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7526525/>. Acesso em: 15 maio 2023.

VELLOSO, M. P. Os restos na história: percepções sobre resíduos. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2008, v. 13, n. 6, p. 1953-1964. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/RZCMgZVGdW4y5wF7xHKYPcF/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 04 maio 2023.

WILSON, D. C. Development drivers for waste management. **Waste Management & Research**, 2007, v. 25, n. 3, p. 198-207. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0734242X07079149>. Acesso em: 03 maio 2023.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Coronavirus disease 2019 (Covid-19): situation report 51. Geneva: **World Health Organization**; 2020. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331475>. Acesso: 6 maio 2023.

WORRELL, W.; VESILIND, P. **Solid waste engineering**. 2. ed. Stamford: Cengage Learning, 2001. p. 432.

WU, F.; ZHAO, S.; YU, B. ; CHEN, Y. M.; WONG, W.; SONG, Z. G.; et al., A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. **Nature**. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2008-3>. Acesso em: 08 maio 2023.

ZAND, Ali Daryabeigi; HEIR, Azar Vaezi. Emanating challenges in urban and healthcare waste management in Isfahan, Iran after the outbreak of COVID19. **Environmental Technology**, p. 1-26, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33331802/>. Acesso em: 23 abr. 2023.