

## **Reflexões sobre a política nacional de resíduos sólidos e a pandemia do COVID-19: Gerenciamento adequado**

Reflections on the national solid waste policy and the COVID-19 pandemic: Proper management

Reflexiones sobre la política nacional de residuos sólidos y la pandemia del COVID-19: Una gestión adecuada

Recebido: 23/07/2021 | Revisado: 27/07/2021 | Aceito: 28/07/2021 | Publicado: 05/08/2021

### **Gabriela Arja Auad**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2480-9109>

Universidade Vale do Rio Verde, Brasil

E-mail: [gabiauad11@hotmail.com](mailto:gabiauad11@hotmail.com)

### **Rosângela Francisca de Paula Vitor Marques**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6646-0809>

Universidade Vale do Rio Verde, Brasil

E-mail: [roeflorestal@hotmail.com](mailto:roeflorestal@hotmail.com)

### **Fabício dos Santos Ritá**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2009-3673>

Instituto Federal Sul de Minas, Brasil

E-mail: [fabriciosantosrita@gmail.com](mailto:fabriciosantosrita@gmail.com)

### **Eliana Alcantra**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9292-3256>

Universidade Vale do Rio Verde, Brasil

E-mail: [lialcantra@yahoo.com.br](mailto:lialcantra@yahoo.com.br)

### **Alisson Souza de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7885-9542>

Universidade Vale do Rio Verde, Brasil

E-mail: [alissonso@hotmail.com](mailto:alissonso@hotmail.com)

### **Aurivan Soares de Freitas**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5322-3676>

Universidade Vale do Rio Verde, Brasil

E-mail: [aurivan.soares@hotmail.com](mailto:aurivan.soares@hotmail.com)

### **Luciano dos Santos Rodrigues**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0555-8305>

Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

E-mail: [lsantosrodrigues@gmail.com](mailto:lsantosrodrigues@gmail.com)

### **Resumo**

A problemática que envolve o gerenciamento de resíduos sólidos tem sido alvo de discussões, agravada principalmente devido à crise decorrente da pandemia do COVID-19, estimulando a criação de mecanismos que promovam o desenvolvimento sustentável como forma de recuperação econômica, social e ambiental. Objetivou-se com essa pesquisa descrever a respeito das legislações vigentes e os planos de gerenciamento como forma de diminuir os impactos no meio ambiente devido ao aumento dos resíduos sólidos em razão da pandemia. Foram realizados registros e feitas análises através de pesquisas bibliográficas viabilizando a correlação de assuntos afins, seleção de artigos, e formulação de hipótese subsidiadas pela contextualização da temática. Foi definido quais segmentos seriam descritos sobre a pandemia do COVID-19 ressaltando a importância da elaboração de estratégias que auxiliem na recuperação do país. Observou-se que torna-se imperativo o seguimento de normas para o tratamento dos resíduos, com ênfase na ocasião pandêmica, uma vez que podem apresentar contaminação, sendo necessário a implantação de precauções padrão desde a etapa de segregação até a sua destinação ou disposição final. Portanto, as informações são relevantes, norteando o entendimento pela população sobre os cuidados necessários ao manuseio dos resíduos e a prática reflexiva sobre os padrões de vida, principalmente motivadas pelas mudanças que deverão ocorrer no mundo pós pandemia.

**Palavras-chave:** Geração de resíduos sólidos; Resíduos perigosos; Gestão e gerenciamento; SARS-COV-2.

### **Abstract**

The issue involving solid waste management has been the subject of discussions, aggravated mainly by the crisis resulting from the COVID-19 pandemic, stimulating the creation of mechanisms that promote sustainable development as a form of economic, social and environmental recovery. The objective of this research was to describe the current legislation and management plans as a way to reduce the impacts on the environment due to the increase in solid

waste due to the pandemic. Records and analyzes were carried out through bibliographical research, enabling the correlation of related subjects, selection of articles, and formulation of hypothesis supported by the contextualization of the theme. It was defined which segments would be described about the COVID-19 pandemic, emphasizing the importance of developing strategies to help the country's recovery. It was observed that it is imperative to follow standards for the treatment of waste, with an emphasis on the pandemic occasion, since they can present contamination, requiring the implementation of standard precautions from the segregation stage to its final destination or disposal. Therefore, the information is relevant, guiding the population's understanding of the care necessary for handling waste and the reflective practice on living standards, mainly motivated by the changes that are expected to occur in the post-pandemic world.

**Keywords:** Solid waste generation; Hazardous waste; Management and management; SARS-COV-2.

### Resumen

El tema de la gestión de residuos sólidos ha sido objeto de discusiones, agravado principalmente por la crisis derivada de la pandemia COVID-19, estimulando la creación de mecanismos que promuevan el desarrollo sostenible como forma de recuperación económica, social y ambiental. El objetivo de esta investigación fue describir la legislación y los planes de manejo vigentes como una forma de reducirlos impactos en el medio ambiente por el aumento de residuos sólidos por la pandemia. Los registros y análisis se realizaron a través de la investigación bibliográfica, lo que permitió la correlación de temas relacionados, la selección de artículos y la formulación de hipótesis sustentadas en la contextualización del tema. Se definió qué segmentos serían descritos sobre la pandemia COVID-19, enfatizando la importancia de desarrollar estrategias para ayudar a la recuperación del país. Se observó que es imperativo seguir estándares para el tratamiento de residuos, con énfasis en la ocasión pandémica, ya que pueden presentar contaminación, requiriendo la implementación de precauciones estándar desde la etapa de segregación hasta su destino o disposición final. Por tanto, la información es relevante, orientando la comprensión de la población sobre los cuidados necesarios para el manejo de residuos y la práctica reflexiva sobre los estándares de vida, motivados principalmente por los cambios que se esperan que ocurran en el mundo post pandémico.

**Palabras clave:** Generación de residuos sólidos; Residuos peligrosos; Gestión y gestión; SARS-COV-2.

## 1. Introdução

Com a expansão do sistema capitalista, sobretudo com o advento da Revolução Industrial (Pereira, 2002; Moreira e Sene, 2004) os resíduos sólidos passaram a ser gerados em maior quantidade, além de passarem a apresentar características mais complexas e diversificadas. A geração de resíduos, devido ao crescente consumo e atividades humanas é considerada um dos grandes problemas da atualidade causando o aumento expressivo do volume de resíduos, uma vez que o manejo e a prática ambientalmente inadequados provocam impactos ao meio ambiente e à saúde pública.

Devido a toda problemática envolvendo os resíduos sólidos entorno da crescente geração de resíduos ao longo dos anos, observa-se a necessidade de se instituir mecanismos de gerenciamento para que a destinação ou a disposição final ocorra de forma apropriada. Atualmente, vive-se em uma “Sociedade de Consumo” (Kligerman, 2003; Bauman, 2008), pautada no aumento da produtividade de bens e serviços e promoção do consumismo.

Diante de todo esse cenário, fez-se necessário estabelecer leis que auxiliassem os estados e municípios a executarem os procedimentos ambientalmente adequados para o eficiente gerenciamento dos resíduos. O Congresso Nacional criou o Projeto de Lei nº 203 de 1991 (Brasil, 1991), que tramitou por 10 anos no Congresso Nacional e depois transformou-se na Lei Ordinária 12.305, de 2010 (Brasil, 2010), instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

As doenças associadas aos resíduos sólidos se apresentam como uma das problemáticas relacionadas ao saneamento inadequado. A disposição inapropriada dos resíduos acarreta a poluição do solo, das águas, do ar e conseqüentemente atrai animais vetores de doenças, tornando-se uma questão de saúde pública. Estas são chamadas de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), entre elas se destacam as doenças de transmissão feco-oral como, diarreias, febres entéricas e hepatite A; as doenças transmitidas por insetos vetores como, dengue, febre amarela, malária e doença de chagas. Tem-se ainda as doenças transmitidas através do contato com a água como, esquistossomose e leptospirose; e por fim as doenças relacionadas com a higiene como, doenças dos olhos, doenças da pele e micoses superficiais.

A maioria dos problemas sanitários que afetam a população mundial estão intrinsecamente relacionados com o meio

ambiente. Um exemplo disso é a diarreia que, com mais de quatro bilhões de casos por ano, é uma das doenças que mais aflige a humanidade, já que causa 30% das mortes de crianças com menos de um ano de idade. Entre as causas dessa doença destacam-se as condições inadequadas de saneamento (Guimarães, Carvalho e Silva, 2007).

Desde que foi detectada em dezembro de 2019, a COVID-19 vem se alastrando pelos diferentes continentes, tendo sido caracterizada como uma pandemia pela Organização Mundial da Saúde (Oms, 2020). Os sintomas, e até alguns aspectos do curso da infecção, foram inicialmente considerados semelhantes aos da gripe, embora pudessem evoluir para uma forma infecção respiratória aguda grave com pneumonia a exigir cuidados intensivos (Caldas, 2020). Além disso, a OMS indicou a manutenção da distância social (mínimo de um metro), que se evitassem aglomerações, e a utilização de máscaras em caso de quadro gripal ou infecção pela Covid-19, ou se profissional de saúde no atendimento de pacientes suspeitos/infectados (Oms, 2020).

A Lei n. 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, referida como “lei de quarentena”, traz inovações significativas à ordem jurídica brasileira na medida em que regulamenta matérias como a imposição de medidas de isolamento e quarentena de pessoas e animais; a realização obrigatória de testes laboratoriais, vacinação, exames e tratamentos médicos (Brasil, 2020). Porém, seu alcance atém-se exclusivamente “ao enfrentamento do coronavírus responsável pelo surto de 2019”, não podendo ultrapassar o tempo de duração da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII)<sup>2</sup> que foi declarada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 30 de janeiro de 2020 (Oms, 2020).

Este incomum cenário mundial ampliou a necessidade de atendimento nos serviços de saúde do Brasil e trouxe um consequente e inevitável aumento na demanda e no consumo de recursos hospitalares humanos e materiais tudo que se faz necessário para assistir aos pacientes suspeitos e confirmados de infecção por COVID-19 (Nogueira et al., 2020). Um paciente hospitalizado gera, em média, 1,4 kg de resíduos. dia-1; e quanto maior a complexidade da assistência maior será o volume de resíduos. Recentemente, a Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe, 2020) estimou que as atuais medidas de isolamento social devam aumentar de 15% a 25% a geração de resíduos sólidos urbanos, e os resíduos hospitalares, de 10 a 20 vezes a quantidade gerada.

No contexto atual, a pandemia do COVID-19 apresenta incertezas sobre os riscos e impactos que podem ser causados para a população e para economia dos países. Sendo necessário o desenvolvimento de ações que melhorem as práticas de serviços impactados, com destaque para o manejo dos resíduos sólidos, definido no contexto de enfrentamento à pandemia no Brasil como serviço essencial.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) de 2010, torna-se muito importante no ano de 2020, no intuito principalmente da provocação de reflexões acerca das diretrizes propostas pela lei, em entender quais falhas foram cometidas ao longo dos anos e como a gestão dos resíduos sólidos durante a pandemia deverá ser tratada, visando ações de planejamento, gestão e gerenciamento frente às situações emergenciais.

Assim, objetivou-se descrever a respeito das legislações vigentes e a situação atual do país devido à crise instaurada pela pandemia do COVID-19 e os mecanismos encontrados para minimizar os impactos causados por essa problemática.

## **2. Metodologia**

O presente estudo trata-se de uma revisão de literatura que assume uma abordagem descritiva de natureza qualitativa, onde, foram coletados dados a respeito de um tema, que foram explorados a fim de fornecer suporte para o início da pesquisa, compreendendo as problemáticas que envolvem o tema para posteriormente descrever as possíveis soluções a respeito dos resíduos sólido e a relação das legislações vigentes e influência nas questões ambientais, no contexto atual vivido, agravada pela crise decorrente da pandemia do COVID-19.

Conforme Ludke, e Andre, (2013) destacam no livro sobre abordagens qualitativas, que foi utilizado como forma de suporte metodológico, a observação é o principal método de investigação que auxilia na coleta de dados, onde, posteriormente devem ser realizados os registros das observações que visam ajudar a organização e análise dos dados.

Na etapa do levantamento de dados foram selecionados artigos a partir de base de dados como páginas eletrônicas e pesquisas bibliográficas no Google Acadêmico e Scientific Electronic Library Online (SciELO), e outros periódicos que abordassem o conceito dos assuntos propostos, a fim de criar uma hipótese. Para a seleção dos artigos foi realizada uma busca por palavras-chave como "resíduos sólidos", "gestão de resíduos" e "crise ambiental na pandemia", "legislações ambientais", "SARS-COV-2"; "Covid-19"; "Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos" de forma que os resultados encontrados tivessem relação entre si e com o tema proposto.

Os estudos selecionados tiveram como objetivo principal identificar quais medidas vem sendo adotadas para o tratamento dos resíduos sólidos em época de pandemia, identificando as medidas necessárias ao realizar o manejo e o gerenciamento de resíduos e difundindo informações a população sobre os cuidados necessários, uma vez que há possibilidade de contaminação nos resíduos. Foi definido quais segmentos seriam descritos a respeito da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e sobre a pandemia do COVID-19, ressaltando a importância da criação de mecanismos que auxiliem na recuperação do país.

Por fim foi verificado a partir dos dados obtidos, os resultados da pesquisa, identificando os pontos que foram comprovados através das referências bibliográficas, em relação a PNRS, ressaltando as limitações encontradas para se realizar o gerenciamento adequado, em uma época que tem aumentado significativamente a geração dos resíduos devido a pandemia do COVID-19.

### **3. Resultados e Discussão**

#### **3.1 Resíduos Sólidos**

A geração e a má gestão de resíduos sólidos têm se apresentado como um dos principais problemas ambientais da atualidade, o volume exacerbado juntamente com a destinação e disposição final ambientalmente inadequada vêm trazendo diversos impactos negativos para o meio ambiente e para saúde humana, como poluição dos solos, água e ar. A gestão dos resíduos sólidos deve ser incentivada e efetiva através de mecanismos para que se alcance uma taxa mínima de resíduos a serem destinados para aterros sanitários, ou seja conforme preconizado pela lei 12305/2010 sobre os rejeitos.

O equacionamento da geração excessiva e da disposição final ambientalmente adequada e segura dos resíduos sólidos urbanos (RSU) representa um dos maiores desafios que a sociedade contemporânea enfrenta (Leleux; Kaaij, 2019). Segundo Andreasi Bassi et al. (2017), países europeus tais como Alemanha, França, Dinamarca e Reino Unido possuem tecnologias e políticas de resíduos sólidos que buscam elevados índices de reaproveitamento, diminuindo significativamente a necessidade de envio aos aterros sanitários.

Essa questão tornou-se uma preocupação mundial por causar vários impactos socioambientais nocivos, bem como por contribuir com o aquecimento global e mudanças climáticas (Bong et al., 2017; Du et al., 2017). Nesse sentido, a implementação de unidades de tratamento de resíduos apresenta-se como opção mais sustentável em relação à simples disposição dos resíduos em aterros ou lixões. Além da disposição final nesses locais, os RSU podem ser direcionados a unidades para a realização de tratamentos como triagem e reciclagem, compostagem, digestão anaeróbica com geração de biogás e incineração (Mia et al., 2018).

No Brasil, a problemática dos RSU está diretamente ligada a fatores que dificultam a gestão adequada, um exemplo é a legislação que mesmo já avançada ainda passa por processos de desenvolvimento e melhorias, bem como a questão de

investimentos em tecnologias para aproveitamento dos resíduos sólidos como fonte energética e o incentivo a geração de indústrias que promovam emprego para esse setor.

De acordo com o estudo de Yu et al. (2019), a energia proveniente de resíduos é um método adequado de gestão de resíduos, além de ser importante para a produção de energia renovável. A produção de energia por meio da matéria prima reciclada dos resíduos promove a produção de energia renovável desempenhando um papel cada vez mais importante na gestão sustentável dos RSU a nível global (Scarlat; Dallemand; Fahl, 2018). Além de aproveitamento como produção de energia em outros processos, devido às características químicas como o poder calorífico dos resíduos.

No processo de gestão dos resíduos a melhor alternativa para descartá-los é reciclá-los e/ ou reutilizá-los. O que não puder ser reutilizado e reciclado deve ser usado na recuperação de energia, sendo que o seu potencial energético dependerá de fatores como o tipo de resíduos, disponibilidade financeira, aspectos ambientais, potencial de resíduos no setor de energia renovável, tecnologias disponíveis e seu impacto ambiental (Santos, 2015).

### 3.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos

Como estratégia para ascensão do desenvolvimento sustentável ao longo dos anos, foi necessária a criação de mecanismos que garantissem a gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos, a fim de reduzir a geração desses resíduos, adequar as etapas de gerenciamento que envolvem desde a geração até a destinação final, e incentivar o uso racional dos recursos naturais. Tal processo é gradual, e foi imperioso para que acontecesse de forma eficaz, a elaboração de leis que garantissem tal processo.

De acordo com a Lei Federal nº. 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) são declarados, como objetivos, dentre outros, a ordem de prioridade hierárquica de resíduos (Brasil, 2010, p.11). A PNRS enfatiza a questão de que os resíduos sólidos que são passíveis de reciclagem ou reutilização, apresentam-se como um bem econômico, sendo, portanto, gerador de trabalho e renda para população, incentivando o avanço da indústria da reciclagem e cooperativas.

Visando a prioridade hierárquica da Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (GRSU) o sétimo artigo da PNRS apresenta como um dos objetivos o “estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços” (Brasil, 2010, p.13). A hierarquia de resíduos preconiza uma ordem para a gestão adequada do gerenciamento de resíduos sendo: a não geração como principal eixo, e quando não possível, priorizar a redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A hierarquia de resíduos é uma forma de estabelecer uma ordem de prioridade que seria ideal para ser utilizada em Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Atualmente outros mecanismos vêm sendo utilizados a partir das diretrizes da PNRS, como a Economia Circular. A Economia Circular, consiste em um conceito baseado em princípios como a minimização da geração de resíduos desde a extração de matéria-prima até o instante de pós consumo, além da promoção da valorização dos resíduos sólidos por meio da reutilização e reciclagem (Ellen Macarthur Foundation, 2020; Onu, 2020).

Outro termo internacional utilizado na atualidade, é o chamado de *Zero Waste* utilizado como instrumento de gerenciamento dos resíduos sólidos através da redução, reutilização e reciclagem através da valorização dos resíduos. Estes princípios visam diminuir a geração e disposição de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) reutilizáveis e recicláveis em aterros sanitários, além da não adoção do processo de incineração desses grupos de resíduos sólidos, havendo uma hierarquia estabelecida para as ações (Zwia, 2018).

São instrumentos da Lei os planos de resíduos sólidos: o Plano Nacional de Resíduos Sólidos; os Planos Estaduais de Resíduos Sólidos; os Planos Microrregionais de Resíduos Sólidos; os Planos Intermunicipais de Resíduos Sólidos; os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Destacam-se ainda, como princípios desta legislação a 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 (Brasil, 2010).

### **3.3 Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos foi baseada na experiência de países pioneiros na área, estabelecendo princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes adaptados para a gestão e gerenciamento no contexto brasileiro, com a intenção de solucionar problemas ambientais relacionados à gestão dos RSU (Cetrulo et al., 2018). Assim como a hierarquia de resíduos, há outros métodos para questão dos resíduos como, a responsabilidade compartilhada, a logística reversa, coleta seletiva e o ciclo de vida dos produtos.

Segundo a Abrelpe (2019), mais de 50% dos RSU são compostos por materiais orgânicos, no entanto, apenas 1% desse volume é submetido a processo de tratamento, como por exemplo compostagem, enquanto os resíduos recicláveis convencionais, como papel, vidro, metal e plástico, representam aproximadamente 32% do total de RSU. O baixo índice de reciclagem de RSU no Brasil representa perda anual de R\$ 14 bilhões e um desperdício de aproximadamente 12 milhões de ton.ano<sup>-1</sup> de material passível de reutilização e reciclagem (Abrelpe, 2020).

O Anuário da Reciclagem (Ancat, 2018) elenca uma série de impactos positivos que os programas de coleta seletiva desencadeiam nas esferas social, ambiental e econômica: Minimização da exploração de recursos naturais e serviços ecossistêmicos; Redução da poluição do ar, solo e água; Redução dos custos com a produção; Geração de renda; Inclusão social; e Aumento da vida útil dos aterros sanitários.

Uma opção para minimizar os impactos ambientais e de saúde devido ao descarte ambientalmente inadequado é a adoção do Sistema de Logística Reversa (LR). A LR é um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (Campanher, 2016). A logística reversa é uma prática que ajuda a diminuir a produção e o acúmulo de resíduos em lugares inadequados, e as empresas sendo responsabilizadas por toda cadeia que envolve um processo produtivo, promove nesse setor industrial a confiabilidade de uma empresa que prioriza a sustentabilidade, conferindo a ela vantagem competitiva no mercado.

A responsabilidade compartilhada, definida pela lei como uma sucessão de obrigações encadeadas e individualizadas, impõe tanto ao setor empresarial quanto ao consumidor e ao Poder Público uma série de atribuições necessárias para que possam proceder a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos (Santos, 2015). Pela inserção em uma sociedade altamente consumista, a responsabilidade compartilhada faz com que tal mecanismo apresente eficácia principalmente quando se trata de resíduos eletroeletrônicos, conferindo ao consumidor a responsabilidade caso ocorra danos pós consumo pelo não cumprimento das diretrizes impostas pela PNRS. Destacando que os mesmos são responsáveis pela geração do resíduo por meio da responsabilidade compartilhada e, cabe a ele a incumbência de retorná-lo às empresas.

O ciclo de vida de um produto compreende todas as fases pelas quais os produtos passam, desde a ideia inicial, passando pelo desenvolvimento, produção, venda e manutenção, culminando na disposição final do produto (Feldhusen; Bungert, 2007) A gestão do ciclo de vida de produtos é uma abordagem que abrange todos os processos de negócio relacionados aos produtos e permite às empresas controlar todas as informações de seus produtos ao longo do ciclo de vida, desde a concepção inicial até o descarte (Grieves, 2006; Zancul, 2009). Tal processo se inicia desde a criação do produto, buscando inovações como a redução do ciclo de vida, melhorias tecnológicas, e a busca por produtos de alta qualidade com baixo custo.

### 3.4 Pandemia do COVID-19

Nos últimos dois anos o mundo tem enfrentado uma crise sanitária grave, que teve seu início no ano de 2019 e tem se estendido até os dias atuais, através do coronavírus (*SARS-CoV-2*). Novos e numerosos casos surgiram rapidamente em países asiáticos, o que levou a Organização Mundial de Saúde (OMS) a decretar uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional, em 30 de janeiro de 2020 e uma pandemia no dia 11 de março de 2020 (World Health Organization, 2020). Desde que teve seu início, a doença tem sido de grande preocupação, pois se espalhou de forma rápida pelo mundo todo, com diferentes impactos, causando muitas mortes e um colapso do sistema de saúde.

A transmissão do *Sars-CoV-2* de pessoa para pessoa se dá por meio da autoinoculação do vírus em membranas mucosas (nariz, olhos ou boca) e do contato com superfícies inanimadas contaminada (Kampf; Todt; Steinmann, 2020). Nesse cenário, a OMS instituiu as medidas essenciais para a prevenção e enfrentamento a serem adotadas. Elas incluíam a higienização das mãos com água e sabão sempre que possível e uso de álcool em gel. Também recomendavam evitar tocar olhos, nariz e boca, e proteger as pessoas ao redor ao espirrar ou tossir, com adoção da etiqueta respiratória, pelo uso do cotovelo flexionado ou lenço descartável (World Health Organization, 2020). Devido ao fato de ser um vírus novo, ainda falta conhecimento sobre como o vírus reage, as formas de transmissão, quanto tempo ele permanece em determinadas superfícies, sendo necessário portanto, a busca por alternativas por parte de pesquisadores, profissionais da saúde, governantes, por medidas que visam conter a expansão do vírus, a fim de evitar colapso do sistema de saúde.

Além disso, o distanciamento social também está entre as prioridades das instituições para diminuir a transmissão do *Sars-CoV-2*, minimizando o contato entre indivíduos potencialmente infectados a fim de atrasar o pico da epidemia e diminuir a magnitude dos seus efeitos, para proteger a capacidade de assistência clínica (World Health Organization, 2020). Entretanto, todas essas medidas citadas devem ser realizadas de forma conjunta, adotar somente uma das medidas preventivas é insuficiente para auxílio ao controle do surto. É imperioso que a comunidade se atente a respeito da importância quanto a higiene das mãos, uso da máscara, utilização do álcool gel e o distanciamento social.

No Brasil, o panorama é incerto e as estimativas válidas e confiáveis do número de casos e óbitos por COVID-19 esbarram na ausência de dados confiáveis, seja dos casos ou da implantação efetiva das medidas de supressão, frente às recomendações contraditórias das autoridades em cada nível de governo (Coelho et al., 2020). No momento, as decisões imediatas devem buscar poupar vidas, garantindo a assistência de boa qualidade ao paciente grave. É também indispensável minimizar os danos econômicos, sociais e psicológicos das populações mais vulneráveis, por meio da adoção de medidas fiscais e sociais (Apuzzo; Pronczuk, 2020). O país já tem enfrentado problemas quanto às questões sociais importantes como, a alta taxa de desemprego, e com a pandemia a população de baixa renda acaba sendo afetada de forma mais severa, fazendo perceber a importância em investimentos na ciência e tecnologia, e de um sistema de saúde que garanta assistência a toda população.

Todavia, faz-se necessário discutir o lugar da Atenção Primária à Saúde (APS) no enfrentamento a esta pandemia, uma vez que os estudos indicam que cerca de 80% dos casos são leves e grande parte dos moderados procuram a rede básica como primeiro acesso na busca de cuidados (Dunlop; Howe; Allen, 2020). Entretanto, é válido ressaltar que o Brasil mesmo apresentando um sistema de saúde amplo, ainda enfrenta alguns impasses como, questões financeiras, gestão, estrutura, e disponibilidade de profissionais da saúde. Mesmo com estes entraves, a APS brasileira tem alcançado resultados positivos, há inúmeras evidências que demonstram influência significativa na redução de mortalidade e desigualdades em saúde, o que tende a ser potencializado pela combinação com políticas de transferência de renda e proteção social (Mendonça et al., 2018).

### 3.5 Resíduos Sólidos e a Pandemia

Os resíduos sólidos urbanos são gerados diariamente em todo o mundo e devem receber um gerenciamento ambientalmente adequado, caso não sejam bem gerenciados, esses resíduos podem causar impactos à saúde humana e ao ambiente, e com a crise advinda da pandemia do Covid-19 deve-se enfatizar a questão do saneamento. Além do isolamento social, a principal medida preventiva estabelecida pelas autoridades sanitárias e de saúde é a higienização das mãos, na qual a utilização de água e sabão se faz necessária (World Health Organization, 2020b).

A quantidade de lixo gerada atrelada a diversas outras questões como o crescimento populacional, aumento do consumo e despreparo das cidades, tornou-se uma problemática pois, contribuiu significativamente para o crescimento do volume de resíduos gerados. Assim, a caracterização dos resíduos sólidos se faz necessária, a qual, permite identificar a quantidade e principalmente a qualidade do resíduo gerado pelas residências, sendo a etapa inicial de qualquer definição posterior de gerenciamento (Souza; Guadagnim, 2009).

É importante ressaltar que os RSU coletados e que não forem tratados deverão receber uma disposição final ambientalmente adequada, pois se forem descartados inadequadamente no meio ambiente, esses materiais podem gerar impactos à saúde humana e ao meio ambiente, assim, essa é a maior preocupação com relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos (Ribeiro & Morelli, 2009).

Os veículos de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares podem ser de dois tipos: Compactadores: no Brasil são utilizados equipamentos compactadores de carregamento traseiro ou lateral e os caminhões do tipo sem compactação conhecida como Baú ou Prefeitura, com fechamento na carroceria por meio de portas corrediças. (Monteiro et.al,2001). A coleta dos RSU deverá se dar de forma preferencialmente seletiva em veículo que transportará estes resíduos até a unidade de tratamento e/ou disposição final ambientalmente adequada (Copam, 2012).

Nos serviços de saúde do Brasil observa-se um inevitável aumento na demanda e no consumo de recursos hospitalares, como número de leitos, medicamentos, equipamentos de proteção individual descartáveis e tudo que se faz necessário para assistir aos pacientes suspeitos e confirmados de infecção por COVID-19 (Nogueira, 2020).

Mudanças no padrão de geração e descarte de resíduos durante a pandemia do COVID-19 colocaram novos desafios para a gestão adequada de resíduos sólidos. As preocupações de saúde e segurança relacionadas ao contato direto com superfícies contaminadas pelo *SARS-COV-2* tiveram implicações significativas, principalmente negativas, para as práticas de reutilização, reciclagem e redução (Zand & Heir, 2020).

A questão dos RSU tem enfrentado alguns empecilhos em decorrência da pandemia, pois, tem sido necessário a adoção de medidas por parte do setor público para que a gestão ocorra da melhor forma possível, garantindo a saúde dos trabalhadores, investindo em formas de diminuir o impacto ao meio ambiente. Por isso, soluções que diminuam o custo da pandemia para os sistemas hospitalares podem ajudar a aliviar esse impacto, além de contribuir com a redução da produção de resíduos de serviços de saúde (Baker et al., 2020).

### 3.6 Gerenciamento De Resíduos e a Pandemia

O gerenciamento de resíduos sólidos é o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, 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 (Brasil, 2010, p. 2), previstos pela lei 12305/2010.

Ilyas et al. (2020) descreveram as possíveis estratégias de manejo de resíduos gerados com a nova pandemia, os quais são considerados perigosos. A etapa inicial envolve a classificação e separação do resíduo. Os processos de desinfecção e

reprocessamento incluem incineração, pirólise em alta temperatura, uso de micro-ondas em temperatura moderada e química. Estudos quanto à reciclagem de equipamentos de uso individual ainda estão em andamento (Ilyas et al., 2020).

Zand e Heir (2020), ressaltaram a grande necessidade de elaborar e implementar regulamentos rígidos sobre a gestão de resíduos potencialmente perigosos, como EPIs descartados e resíduos médicos, já que negligenciar os impactos da pandemia de COVID-19 no comportamento público e nos sistemas de gestão de resíduos sólidos pode resultar em situações ambientais e de saúde mais complexas em breve.

Primeiramente realiza-se a caracterização dos resíduos conforme sua tipologia, onde é possível identificar e quantificar os resíduos para realizar posteriormente o planejamento adequado. Tem-se a etapa de segregação, onde ocorre a triagem dos resíduos entre as diferentes classes, identificando quais são aqueles que necessitam de uma separação distinta. Posteriormente, tem-se o acondicionamento, que consiste em meios de armazenar os resíduos conforme foi planejado nas etapas anteriores, que devem ser compatíveis com as características de cada resíduo, evitando acidentes, e outros impactos. Outra etapa é o transporte, que consiste na remoção dos resíduos dos locais onde estavam armazenados para os centros de tratamento ou para sua destinação final, seguindo normas pré-definidas de logística como, horários, rotas e acessos. Por fim, o tratamento e a disposição final que é última etapa do processo, em que o resíduo pode ser inserido novamente em algum ciclo produtivo, ou ser tratado para minimizar seu possível impacto no meio ambiente, e os rejeitos que deverão ser aterrados depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento.

Ainda em relação à disposição final ambientalmente adequada, a PNRS conceitua como a “distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (Brasil, 2010, p.2).

Com a pandemia do COVID-19, o fluxo do gerenciamento de resíduos foi alterado em diversos locais do mundo, pois é necessário prevenir a disseminação do COVID-19 e outras doenças, garantir a saúde pública, a segurança do trabalho e reduzir os impactos ambientais dos resíduos gerados.

Pesquisas recentes analisaram formas ativas em superfícies e objetos contaminados (Kampf et al., 2020) e em efluentes (Holshue et al., 2020; Mao, Zhang e Yang, 2020). Kampf et al. (2020) fizeram uma análise sistêmica sobre grupos do coronavírus conhecidos em diferentes superfícies, observando que os espécimes podem persistir em plásticos (5 dias), papel (4-5 dias), vidro e madeira (4 dias), aço (2 dias), luvas cirúrgicas (8 horas) e alumínio (2-8 horas).

Além dos resíduos gerados em hospitais, o gerenciamento dos RSU é considerado crítico durante a pandemia do COVID-19. Muitos resíduos, como máscara, luvas e outros materiais utilizados por pessoas infectadas e/ou suspeitas, podem acabar sendo misturados com os resíduos domiciliares, tendo como consequência a contaminação de coletores dos resíduos sólidos, seja por meio da coleta convencional ou por meio da coleta seletiva.

Estima-se que, durante o período de emergência sanitária decorrente da Pandemia de COVID-19, e por conta das medidas de quarentena, isolamento e distanciamento social adotadas haverá um aumento relevante na quantidade gerada de resíduos sólidos domiciliares (15-25%) e um crescimento bastante considerável na geração de resíduos de serviço de saúde em unidades de atendimento à saúde (10 a 20%), conforme descreve a associação Abrelpe (2020).

Do mesmo modo, garantir que sejam planejadas e implantadas medidas contra riscos à saúde pública e que sejam tomadas precauções para proteger os funcionários do gerenciamento de resíduos, especialmente aqueles na coleta de resíduos (Iswa, 2020). No atual contexto deve-se repensar as medidas sanitárias e promoção de maiores informações de domicílios, os quais produzirão os resíduos que devem ser acondicionados de maneira adequada. Torna-se imperativo campanhas de informações para a população principalmente por aqueles acometidos da doença, para a melhor gestão dos resíduos.

#### 4. Conclusão

Para um futuro pós pandemia, tem-se falado a respeito das mudanças que devem ocorrer nos padrões de vida da sociedade, promovendo o desenvolvimento sustentável como forma de recuperação do país. Com relação aos resíduos devem ser implementadas ações como forma de garantir a sustentabilidade no sistema de gestão, promovendo a educação ambiental como meio de divulgar informações e treinamento sobre as novas regras de coleta e tratamento dos resíduos devido a pandemia.

A questão do gerenciamento durante a pandemia do COVID-19 tornou-se uma situação crítica, este que antes já enfrentava problemas quanto a gestão adequada, agora lida também com o aumento da quantidade de resíduos que está sendo gerada principalmente os resíduos de serviço de saúde que são perigosos e necessitam de tratamento diferenciado. É imperioso que haja o treinamento a fim de realizar todas as etapas do gerenciamento desse tipo de resíduo de forma eficiente, necessitando que estes sejam separados e armazenados dos outros resíduos e coletados e tratados por serviços específicos.

Ficou-se evidente a necessidade de difundir informações acerca dos cuidados necessários para o manuseio dos resíduos principalmente nesta época de pandemia. Como forma de prevenir riscos, é importante que ocorram mudanças nas normas de descarte dos resíduos, uma vez que estes podem estar contaminados. Todas as etapas do gerenciamento desde o acondicionamento até a destinação final devem ser repensadas de forma que todos os prestadores de serviço envolvidos não sejam expostos a riscos.

É necessário também maior envolvimento por parte do poder público na gestão dos resíduos como forma de incentivo para a população adotar as medidas de cuidados necessários, bem como a utilização de EPI's pelos prestadores de serviço, a higienização das instalações, a coleta regular dos resíduos de forma segura e o empoderamento social acerca do consumo consciente de bens e produtos.

A partir dos estudos realizados com essa pesquisa, sugere-se como trabalhos futuros o gerenciamento de resíduos de Serviço da Saúde em época de pandemia; as mudanças de hábitos Mudança nos hábitos da população em relação a geração de resíduos, Preservação dos recursos naturais como forma de promover a sustentabilidade; Resíduos sólidos e a problemática do descarte inadequado; Poluições que podem afetar a saúde pública da população devido ao gerenciamento inadequado dos resíduos, de forma que os estudos explicitem a gestão e ao gerenciamento e aos resíduos perigosos de Covid 19 e aos impactos ambientais, sociais e de saúde pública.

#### Referências

- Abrelpe. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2015). *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015*.
- Abrelpe. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. (2020). *Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus (COVID-19)* 5 p.
- Andrea siBass I, S., Christensen, T. H., & Damgaard, A. (2017) Environmental performance of house hold waste management in Europe: anexampleof 7 countries. *Waste Management*, 69, 545-557.10.1016/j.wasman.2017.07.042.
- Ancat - Associação Nacional Dos Catadores E Catadoras De Materiais Recicláveis. (2018). *Anuário da Reciclagem*, 2017-18.
- Ampanher, R. *Descarte adequado de medicamentos: percepção socioambiental do empresário de drogarias frente à logística reversa*. (2016). Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação Interdisciplinar Desenvolvimento Humano em Sociedades Complexas. Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino.
- Bauman, Z. *Vida para consumo: a transformação das pessoas em mercadorias*. (2008) Trad. Carlos Alberto Medeiros. Jorge Zahar.
- Bong, C. P. C., Lim, L. Y., Ho, W. S., Lim, J. S., Klemeš, J. J., Towprayoon, S., Ho, C. S., & Lee, C. T. (2017). A review on the global warming potential of cleaner composting and mitigation strategies. *Journal of Cleaner Production*, 146, 149-157. 10.1016/j.jclepro.2016.07.066
- Brasil. Lei Federal nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. (2010). *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº9.605, de 12 de fevereiro de 1998*.

- Cetrulo, T. B., Marques, R. C., Cetrulo, N. M., Pinto, F. S., Moreira, R. M., Mendizábal-Cortés, A. D., & Malheiros, T. F. (2018). Effectiveness of solid waste policies in developing countries: a case study in Brazil. *Journal of Cleaner Production*, 205, 179-187. 10.1016/j.jclepro.2018.09.094
- Coelho F. C., Lana R. M., Cruz O. G., Codeco C. T., Villela D., Bastos L.S., et al. (2020). Assessing the potential impact of COVID-19 in Brazil: mobility, morbidity and the burden on the healthcare system. *medRxiv* 2020.03.19.20039131, 10.1101/2020.03.19.20039131
- Dunlop, C., Howe, A., Li, D., & Allen, L. N. (2020). The coronavirus outbreak: the central role of primary care in emergency preparedness and response. *BJGP Open* May 1,4(1):bjgpopen20X101041. 10.3399/bjgpopen20X101041.
- Ellen Macarthur Foundation. (2020). *Concept of Circular Economy*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept>.
- Feldhusen, J., & Bungert, F. Reference models: a key enabler for multi-life products. (2007) In: *International Conference on Product Lifecycle Management*. Anais.... 403 - 412. Geneva: Inderscience Enterprises Limited.
- Guimarães, A. J. A., Carvalho, D. F. de, & Silva, L. D. B. da. (2007). *Saneamento básico*. <<http://www.ufrj.br/institutos/it/deng/leonardo/download/APOSTILA/Apostila%20IT%20179/Cap%201.pdf>>
- Grieves, M. *Product Life Cycle Management: Driving the next Generation of lean thinking*. (2006). McGraw-Hill, 2006. 319 p.
- Holshue, M. L., DeBolt, C., Lindquist, S., Lofy, K. H., Wiesman, J., Bruce, H., Spitters, C., Ericson, K., Wilkerson, S., Tural, A., Diaz, G., Cohn, A., Fox, L., Patel, A., Gerber, S. I., Kim, L., Tong, S., Lu, X., Lindstrom, S., Pallansch, M. A., Weldon, W. C., Biggs, H. M., Uyeki, T. M., & Pillai, S. K. (2020). First Case of 2019 Novel Coronavirus in the United States. *New England Journal of medicine*. 382(10): 929-936. 2020.10.1056 / NEJMoa2001191.
- ISWA – International Solid Waste Association. (2020). *Waste management during the Covid-19 pandemic. ISWA's recommendations*. Disponível em: <https://www.iswa.org>.
- Kampf, G., Todt, D., Pfaender, S., & Steinmann, E. (2020) Persistence of Coronavirus on inanimate surfaces and their inactivation with Biocidal Agents. *Journal of Hospital Infection*, 104:246-251.10.1016/j.jhin.2020.01.022
- Kligerman, D. C. (2003). A era do desperdício X A era do Desperdício. In Sisino, C. L. S., Oliveira, R. M. (orgs). *Resíduos Sólidos, Ambiente e Saúde – uma visão multidisciplinar*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz.
- Leleux, B., & Kaaij, J. V. D. (2019). *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*. In: Estratégias Vencedoras de Sustentabilidade. Cham: Palgrave Macmillan. 10.1007/978-3-319-97445-3\_5
- Lima, L. M. Q. Revisão: Cabra, P. L., Silva, B. R., Rios, S. A. V. (2004). *Lixo Tratamento e Biorremediação*. 3ª Edição. Revista e Ampliada. São Paulo: Hemus.
- Ludke, M. & Andre, M. E. D. A. (2013). Pesquisas em educação: uma abordagem qualitativa. E.P.U.
- Mao, K., Zhang, H., & Yang, Z. (2020). Can a paper-based device trace COVID-19 sources with wastewater-based epidemiology? *Environmental Science & Technology*. 54 (7): 3733-3735.10.1021 / acs.est.0c01174.
- Mia, S., Uddine, E., Kader, A., Ahsan, A., Mannan, M. A., Hossain, M. M., & Solaiman, Z. M. (2018). Pyrolysis and co-composting of municipal organic waste in Bangladesh: A quantitative estimate of recyclable nutrients, green house gas emissions, and economic benefits. *Waste Management*, 75: 503- 513.
- Monteiro, et al. (2001). *Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos*. IBAM. 200p.
- Moreira, J. C., & Sene, E. de. (2016). *Geografia Geral e do Brasil – espaço geográfico e globalização*. Scipione.
- ONU - Organização Das Nações Unidas (2020). *Organização do Desenvolvimento Industrial*.
- Pereira, R. S. (2002). *Desenvolvimento sustentável como responsabilidade social das empresas: um enfoque ambiental*. Lorosae.
- Ribeiro, D. V., & Morelli, M. R. (2009). *Resíduos Sólidos: Problema ou Oportunidade?* Interciência. 136p.
- Santos, M. (2015) A responsabilidade compartilhada na Política Nacional de Resíduos Sólidos: uma análise da eficácia das disposições relativas ao consumidor. *Revista Direito Ambiental e sociedade*, 5.
- Santos, M., & Oliveira Souza, A. (2015). Conhecimento de enfermeiros da Estratégia Saúde da Família sobre resíduos dos serviços de saúde. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 65(4): 645-52.
- Scarlat, N., Dallemand, J. F., & Fahl, F. (2018). Biogas: Developments and perspectives in Europe. *Renewable Energy*, 129 (Parte A): 457-472.10.1016/j.renene.2018.03.006.
- UNEP *Waste management in essential public service in the fight to beat COVID-19*. (2020). United Nations Environment Programme. Disponível em: <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/waste-management-essential-public-service-fight-beat-covid-19>.
- World Health Organization (2020). *Rational use of personal protective equipment (PPE) for coronavirus disease (COVID-19)*.
- World Health Organization. (2020). *Rational use of personal protective equipment (PPE) for coronavirus disease (COVID-19): interim guidance* [Internet]. Geneva (CH). WHO/2019-nCoV/IPC\_PPE\_use/2020.4
- Yu, S., Jinje Park, J., Changkook, R. (2019). Improvement of energy density and grindability for wood pellets by torrefaction. *The 3rd Energy and fuels*. 2019, 33 (9):8632–8639.10.1021/acs.energyfuels.9b01086

Zancul, E. (2009). *Gestão do Ciclo de Vida de Produtos: Seleção de sistemas PLM com Base em Modelos de Referência*. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 212p. 10.11606/T.18.2009.tde-27052009-132444

ZWIA - Zero Waste International Alliance. (2018). *Zero Waste Definition*. <https://zwia.org/zero-waste-definition/>