

Covid-19 e gestão dos resíduos sólidos urbanos: uma análise bibliométrica

RESUMO

A pandemia da COVID-19 tem impactado a sociedade e seus espaços vivenciais, sobretudo os ambientes urbanos mais vulneráveis. Diante dessa pandemia, que se estende há mais de dois anos, a população mundial precisou se adaptar aos novos desafios ecossociais difundidos por essa crise sanitária global, principalmente com relação aos resíduos sólidos urbanos. Isso posto, o objetivo do trabalho foi o de analisar a produção científica sobre a COVID-19 e sua relação com a gestão de resíduos sólidos urbanos, usando uma abordagem bibliométrica e de conteúdo de publicações entre 2020 e 2022. Os dados foram obtidos por meio da *Web of Science*, em um período que vai de março a abril de 2022, a partir dos títulos, dos resumos e das palavras-chave analisados por meio do *software VOSviewer*. Os resultados revelaram o crescimento significativo na produção científica, com um progresso de 329% entre 2020 e 2021. Do total de 93 publicações, os desafios, os impactos, a reciclagem e o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos foram as temáticas mais debatidas entre as produções científicas incluídas neste estudo bibliométrico, de dimensão internacional. Constatou-se, com isso, que o resíduo urbano gerado com a pandemia constitui, também, em veículos de transmissão do coronavírus, representando um risco à população e aos atores sociais que atuam diretamente nas diferentes formas de coleta, de tratamento e de destinação final. Todavia, como limitação do estudo, constatou-se, ainda, a necessidade de pesquisas empíricas que incluam a percepção de atores sociais quanto à geração e à gestão dos resíduos sólidos urbanos.

PALAVRAS-CHAVE: Pandemia de COVID-19. Coronavírus-2. Gestão de resíduos sólidos. Bibliometria.

Kardelan Arteiro da Silva
Mestre em Engenharia Ambiental pela
UFRPE e Especialista em Gestão
Ambiental pelo IFRN
kardelan.art@gmail.com

Valdenildo Pedro da Silva
Doutor em Ciências – Geografia/UFRJ
Professor do curso de especialização
em Gestão Ambiental do IFRN
Valdenildo.silva@ifrn.edu.br

INTRODUÇÃO

A disseminação da COVID-19, termo dado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para a pandemia causada pelo novo coronavírus, ou *Sars-Cov-2* (MURRAY *et al.*, 2020), tem causado uma crise de emergência sanitária global e diversas preocupações socioecológicas de grande monta, incluindo problemas resultantes da gestão e do gerenciamento de resíduos sólidos dos ambientes urbanos (KULKARNI; ANANTHARAMA, 2020). Essa crise sanitária, desencadeada pela síndrome respiratória aguda grave coronavírus-2 (SARS-CoV-2) e a subsequente pandemia global da COVID-19, mudou a dinâmica da geração de resíduos urbanos em quase todos os setores, provocando, portanto, desafios específicos na capacidade de descarte desses resíduos, bem como na efetivação de políticas relacionadas à redução de produtos plásticos e à reciclagem de resíduos (PROTASIO; MORAIS; VENTURA, 2021).

No combate à crise sanitária, grandes mudanças nos fluxos de materiais específicos e, conseqüentemente, na geração de resíduos relacionados à COVID-19 foram observados (DHARMARAJ *et al.*, 2021). De várias maneiras, a pandemia desviou os esforços em andamento na direção à economia circular e permitiu a identificação da prática insustentável de uso e de descarte, que está no centro do modelo de economia linear insustentavelmente comprovado (ADUSEI-GYAMFI *et al.*, 2022). Além disso, também ampliou os desafios existentes, como considerações espaciais e temporais para transporte e troca de recursos, além dos fluxos de materiais (DHARMARAJ *et al.*, 2021).

Por um lado, as restrições impostas à sociedade devido à COVID-19 e aos bloqueios parciais impostos pelos governos diminuíram algumas atividades industriais e comerciais que, normalmente, geram grandes quantidades de resíduos (NAUGHTON, 2020); por outro, além do aumento de resíduos médicos, alguns fluxos de materiais, como os resíduos domésticos, aumentaram devido à alta demanda por entregas em domicílio (DENTE; HASHIMOTO, 2020). Dessa forma, desinfetar, proteger e treinar são aspectos que se relacionam e que são importantes à gestão e ao gerenciamento eficaz de resíduos sólidos principalmente dos espaços urbanos face a geração de resíduos produzidos após a disseminação dessa pandemia (SHARMA *et al.*, 2020). Assim, pode-se enxergar, pois, estratégia na gestão de resíduos no cerne do saneamento sustentável, vinculada ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 6, da Agenda 2030 de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas (ONU, 2015), como um fator decisivo para atenuar a transmissão da COVID-19 por meio da proliferação de resíduos sólidos gerados nos espaços urbanos (NZEDIEGWU; CHANG, 2020).

Nessa perspectiva, os governantes precisam desenvolver ações eficazes em níveis local, nacional, regional e global diante da geração crescente de RSU em tempos pandemia (KULKARNI; ANANTHARAMA, 2020). Para isso, autoridades e comunidade científica buscam *insights* emergentes sobre como enfrentar essa crise sanitária advinda da COVID-19 (CRUZ-CÁRDENAS *et al.*, 2021).

O crescente interesse de pesquisadores e de comunidades acadêmicas em contribuir para a pesquisa sobre a relação entre RSU e COVID-19 levou a uma literatura fragmentada nesse domínio (CRUZ-CÁRDENAS *et al.*, 2021). Como resultado, nota-se que ainda falta, na literatura, um cenário inclusivo dos desafios pandêmicos atrelados à gestão e ao gerenciamento eficientes dos resíduos sólidos de espaços urbanos. Partindo dessa conjuntura, o presente artigo teve como

objetivo analisar a produção científica sobre COVID-19 e sua relação com a gestão de resíduos sólidos urbanos, usando uma abordagem bibliométrica de publicações entre 2020 e 2022. Cabe destacar que os estudos bibliométricos têm sido cada vez mais aceitos e as técnicas bibliométricas estão sendo reconhecidas como uma abordagem sistemática, em que a análise de conteúdo permite uma compreensão aprofundada das pesquisas desenvolvidas (HOMRICH *et al.*, 2018).

Diante desse cenário, pode-se dizer que este estudo tem o potencial de fornecer temáticas de pesquisa inovadoras, bem como tendências para estudos futuros no âmbito da gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU) em tempos de pandemia da COVID-19. Para o alcance do objetivo deste estudo, uma abordagem de métodos mistos, incluindo análise bibliométrica e de conteúdo, foi aplicada para responder às seguintes questões de investigação:

- (i) quais são os principais temas de pesquisa científica e tendências para a gestão e o gerenciamento de RSU face à crise sanitária atrelada à pandemia de COVID-19;
- (ii) quais os impactos da COVID-19 na tomada de decisão sobre a gestão e o gerenciamento de RSU, segundo as produções científicas.

METODOLOGIA

A análise bibliométrica é uma técnica de revisão quantitativa que emprega estatística e matemática para analisar o estado da arte, desvendar tendências emergentes em uma determinada área e lacunas evolutivas do campo da pesquisa (DONTHU *et al.*, 2021). O uso deste método forneceu informações que possibilitaram a análise profunda das relações entre artigos, citações e palavras-chave por meio da capacidade de visualização dos resultados obtidos (GAO *et al.*, 2020).

O primeiro passo na condução do estudo bibliométrico foi decidir sobre o banco de dados apropriado a ser usado na recuperação dos documentos relevantes. Neste estudo, a *Web of Science* foi utilizada como fonte de pesquisa, uma vez que ela fornece dados mais influentes, originais e de alta qualidade da comunidade científica global (WU *et al.*, 2018). Além do mais, ela garante o acesso a um material qualificado a partir da plataforma interdisciplinar e de periódicos, fornecendo dados abrangentes de várias áreas do conhecimento (GAO *et al.*, 2018). É por esse motivo que, atualmente, pesquisadores usam a *Web of Science* como fonte de dados para análise bibliométrica (GAO *et al.*, 2020; ZHANG; LIANG, 2020).

No que diz respeito à pesquisa abrangente da produção científica, esta foi realizada em 15 de maio de 2022, tendo sido ela limitada a artigos de pesquisa e de revisão por pares no idioma inglês no período de 2020 a 2022. O período de coleta dos dados, por sua vez, foi definido a partir da declaração de surto de COVID-19 como emergência global em janeiro de 2020 pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2022). Ademais, o tipo de consulta aplicada foi TITLE-ABSTRACT-KEYWORDS, como mostrado a seguir: ("COVID-19" OR "pandemic" OR "Coronavirus" OR "Sars-Cov-2") AND ("municipal solid waste" OR "household waste" OR "urban waste" OR "organic waste"), dada a crescente preocupação com a gestão e o gerenciamento de RSU em tempos de crise sanitária da COVID-19.

Após a extração de dados da pesquisa bibliométrica, um papel igual foi desempenhado por ferramentas de *software* de mapeamento para representação visual dos materiais coletados. Nessa situação, o mapeamento científico e a análise da rede foram realizados usando o arquivo extraído da fonte de dados em formato “txt” e analisado pelo *software VOSviewer*, o qual fornece uma série de recursos avançados para a criação de uma variedade de redes bibliométricas. Esse *software* compara a literatura com eficiência e estabelece as semelhanças entre as publicações escolhidas dentro dos parâmetros e do tema entre as publicações que foram selecionados para o estudo bibliométrico (NOBANEE *et al.*, 2021).

Em consonância com a pesquisa realizada por Jia e Jiang (2018), uma análise de conteúdo, chamada de qualitativa complementar, também foi realizada nesta pesquisa para fornecer *insights* mais aprofundados para os achados quantitativos da investigação em pauta. Dessa forma, foi realizada uma análise de conteúdo dos artigos mais influentes (com maiores citações) para investigar os impactos da COVID-19 na gestão e no gerenciamento de RSU a partir das literaturas científicas publicadas que integram as análises deste artigo.

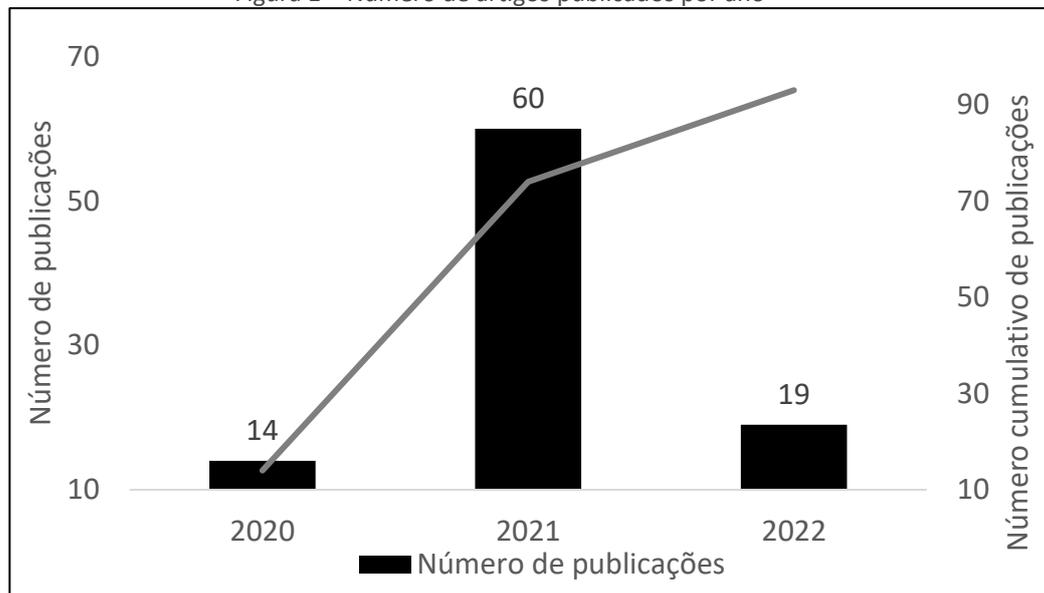
ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Após as buscas na *Web of Science*, um total de 93 publicações, coletadas entre janeiro de 2020 e 15 de maio de 2022, apresentaram os temas mais significativos e relevantes da pesquisa, as tendências, bem como os impactos ambientais e sanitários nos diferentes campos da gestão e do gerenciamento de RSU frente à COVID-19. A crise provocada pela pandemia da COVID-19 alterou a dinâmica global de geração de RSU a ponto de variar a composição e a quantidade desses resíduos em decorrência da produção incomum, tanto nas residências quanto nas unidades de saúde (ARUMUGAM *et al.*, 2021), o que também impactou no contexto da literatura científica global.

Não há como negar que a crescente geração de resíduos sólidos sempre foi uma fonte de preocupação socioecológica entre os pesquisadores e a sociedade (NAUGHTON, 2020). Contudo, com o advento da pandemia, essa situação se transformou e tomou grandes proporções, trazendo à tona riscos elevados à saúde, posto que a sociedade, que já enfrentava os desafios da gestão de resíduos, quer seja pela grande quantidade gera quer pela má disposição final, passou a lidar com novos materiais gerados durante o cenário de pandemia, os quais se somaram aos desafios já existentes (DHARMARAJ *et al.*, 2021).

Durante o período de análise, o interesse da comunidade científica sobre resíduos sólidos urbanos e pandemia de COVID-19 aumentou significativamente, pois a crise sanitária alterou a geração e a destinação de RSU, tanto em termos qualitativos quanto quantitativos, segundo afirmaram Yousefi *et al.*, 2021). Tais alterações provocaram desafios reais para os formuladores de políticas e tomadores de decisão voltados à gestão mais sustentável dos espaços urbanos. Na Figura 1, por exemplo, é possível observar o aumento de artigos publicados por ano relacionados à temática desta bibliometria.

Figura 1 – Número de artigos publicados por ano



Fonte: Elaboração própria (2022).

Os dados da pesquisa mostram os seguintes resultados: 14 publicações relacionadas à COVID-19 e à gestão e gerenciamento de RSU foram publicadas em 2020; em 2021, esse número aumentou para 60 publicações, o que representa 329% de acréscimo na quantidade de trabalhos científicos; por fim, em 15 de maio de 2022, 19 artigos foram publicados, número superior à quantidade de publicações no ano de 2020.

Esse número cumulativo de publicações atesta que, após a OMS declarar que a COVID-19 se tornara emergência global em 30 de janeiro de 2020 (WHO, 2022), as agências governamentais e institutos de pesquisa em todo o mundo lançaram um grande número de estudos relevantes para aliviar os desafios impostos pela COVID-19 aos mais diversos setores da sociedade. Esse elevado número de publicações, num curto espaço de tempo, permite mostrar a relevância e a preocupação que o tema em pauta ganhou na contemporaneidade. No total, 63 diferentes periódicos foram identificados, sendo observado a interdisciplinaridade e a multidisciplinaridade entre as áreas do conhecimento. Na Tabela 1, pode-se visualizar o fator de impacto e a quantidade de artigos por periódico. Vale destacar que os demais periódicos não listados possuem apenas uma publicação.

Tabela 1 – Fator de impacto e a quantidade de artigos por periódico.

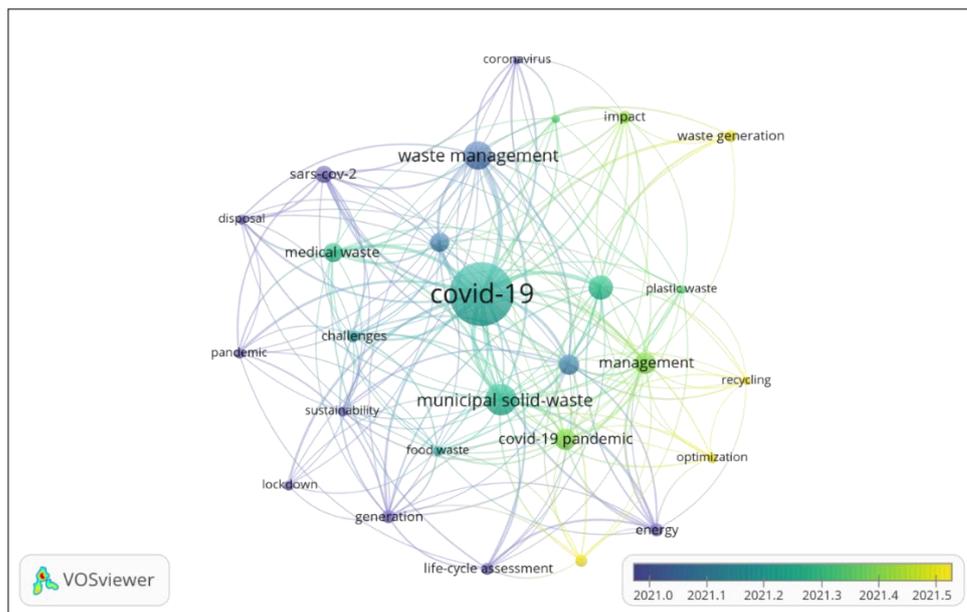
Periódico	Fator de Impacto	Quant. de Artigos
Journal of Hazardous Materials	14,22	2
Resources Conservation and Recycling	13,71	3
Journal of Cleaner Production	11,07	4
Science of The Total Environment	10,75	13
Journal of environmental management	8,91	2
Energy	8,85	2
Waste management	8,81	2
Environmental Science and Pollution Research	5,19	6
Sustainability	3,88	6
Environmental management	3,64	2
Journal of material cycles and waste management	3,57	5
Environmental geotechnics	2,51	2
Waste management research	–	3
Renewable sustainable energy reviews	–	2

Fonte: Web of Science (2022).

Nos trabalhos científicos analisados, observou-se a atenção para as práticas de coleta inadequadas e a forma como tal atividade pode levar à contaminação dos resíduos sólidos com o vírus, o que pode representar um risco de transmissão. Tais preocupações em torno da segurança e da higiene durante a pandemia de COVID-19, segundo Singh, Kumar, Mishra e Kumar (2021), levaram a um aumento substancial na produção de RSU, com prováveis implicações nos esforços globais de sustentabilidade para reduzir a poluição e a contaminação do meio ambiente. Portanto, garantir a coleta, por meio do transporte e o descarte de resíduos, com riscos mínimos para a saúde e a segurança, tornou-se uma tarefa ainda mais desafiadora para a humanidade neste atual período de elevado consumismo (PROTASIO *et al.*, 2021). Sendo assim, após o surto da epidemia de COVID-19, a atenção global à gestão e ao gerenciamento de RSU aumentou, e muitos cientistas realizaram um grande número de estudos contínuos para responder aos desafios e aos impactos impostos pela pandemia.

Outrossim, a análise da frequência das palavras-chave usadas nesta bibliometria forneceu a base para a descrição do domínio de pesquisa. Foram identificadas 577 palavras presentes nos títulos, nos resumos e nas palavras-chave dos artigos selecionados, das quais 36 tiveram pelo menos 3 ocorrências. Na Figura 2, tem-se uma rede de co-ocorrência ou de mapeamento por ano das palavras-chave mais citadas por cada publicação.

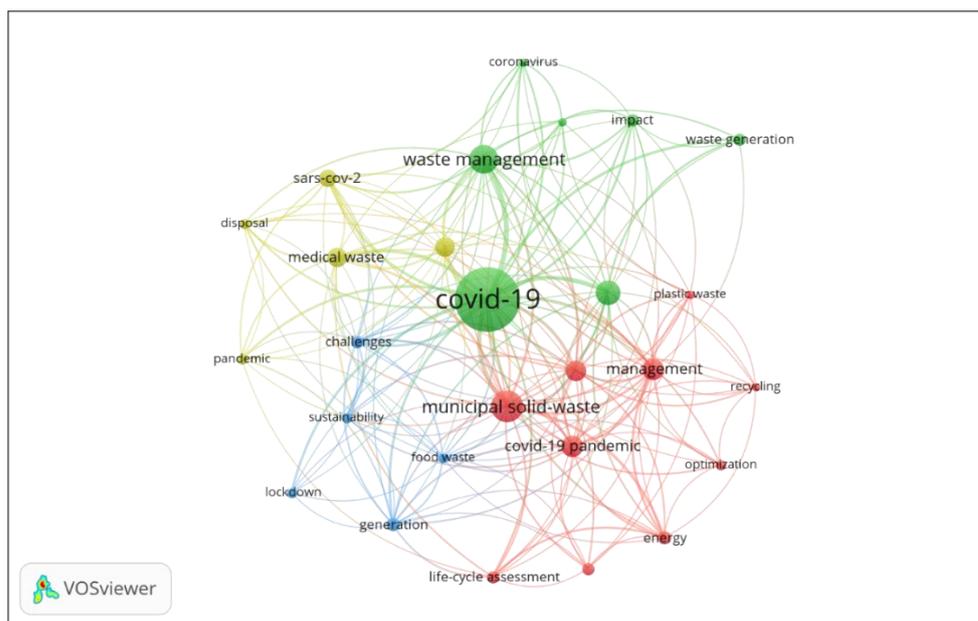
Figura 2 – Ocorrência de palavras-chave por ano de publicação.



Fonte: VOSviewer (2022).

O diâmetro dos círculos representa a frequência das palavras, em que o maior diâmetro significa os tópicos mais pesquisados. Como esperado, COVID-19 é a palavra-chave mais frequente. Em seguida, têm-se os seguintes termos mais repetidos nas publicações de 2020 a 2021: RSU, gestão de resíduos, resíduos domésticos, médicos, economia circular, dentre outros. Já nas publicações de 2022, percebe-se atenção para as seguintes palavras: reciclagem e geração de resíduos. Na Figura 3, pode ser visualizada uma rede de co-ocorrência ou de mapeamento temático.

Figura 3 – Ocorrência de palavras-chave por temática.



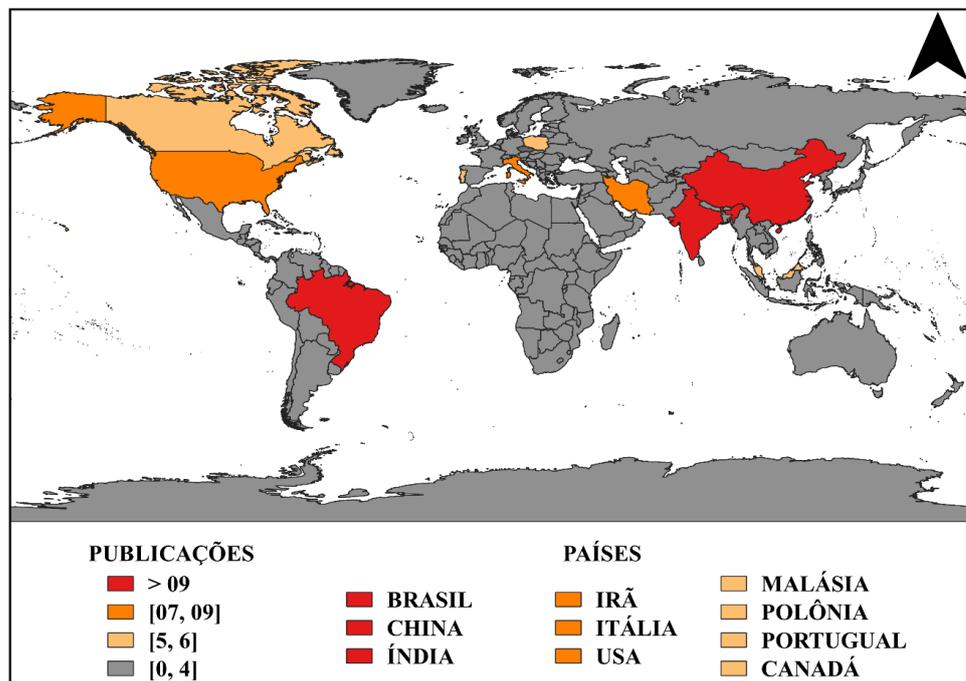
Fonte: VOSviewer (2022).

A análise das inter-relações das palavras mais frequentes revela os temas dominantes nas pesquisas envolvendo RSU e COVID-19: (1) economia circular e avaliação do ciclo de vida; (2) gestão e gerenciamento de resíduos sólidos; (3) energia; (4) tratamento e reciclagem de resíduos; e (5) desafios e impactos. As pesquisas estão relacionadas às intervenções políticas e às aplicações de regulamentos das autoridades para promover a transição da economia circular, aumentar o uso de práticas de reciclagem e de reutilização, bem como desencorajar uma cultura de consumo crescente e promoção da sustentabilidade (RAGAZZI *et al.*, 2020; DAS *et al.*, 2021; YOUSEFI *et al.*, 2021).

O aumento da quantidade de resíduos em níveis insustentáveis, como máscaras faciais de fibras microplásticas e luvas descartáveis, junto com outros resíduos hospitalares, compromete a saúde humana do meio ambiente, como asseverou Gutierrez (2021). A elevação da produção e consumo de equipamentos de proteção individual, fabricados com materiais de origem plástica, tem ocasionado um novo desafio ambiental, devido ao aumento dos desperdícios de partículas plásticas serem jogadas livremente no meio ambiente, como assinalaram Fadare e Okoffo (2020). Por isso, para Nzediegwu e Chang (2020), deve-se gerenciar os resíduos sólidos corretamente para que se evite impactos danosos à sociedade e ao meio ambiente. Caso contrário, eles podem representar ameaças ambientais e afetar a saúde humana, como já existem impactos mais evidentes em países em desenvolvimento pela disposição dos resíduos sólidos de forma inadequada (SILVA *et al.*, 2021).

Os países/regiões têm diferentes capacidades de pesquisa que afetam a distribuição geográfica do trabalho de pesquisa. Por isso, a distribuição dos países/regiões se deu de acordo com o endereço institucional no título da publicação, indicado pelo autor. Existem 51 países/territórios que acumularam, no mínimo, uma publicação. Na Figura 4, é possível observar a distribuição geográfica de publicações relacionadas a RSU e à COVID-19 no mundo.

Figura 4 – Distribuição espacial de publicações sobre resíduos sólidos urbanos e Covid-19



Fonte: Elaboração própria (2022).

Os países mais produtivos incluíram a China, Índia, Brasil, Irã, Itália, Estados Unidos, Malásia, Polônia, Portugal e Canadá, Reino Unido, China, Itália, Estados Unidos e Espanha. Diante desse cenário, foi possível observar os países que desenvolveram mais pesquisas científicas relacionadas à temática. Nesse contexto, China, Índia e Brasil se destacam, pois refletem os diferentes impactos ocasionados pela pandemia e pelos RSU na população e no meio ambiente (GANGULY; CHAKRABORTY, 2021).

Os pesquisadores destacam em seus trabalhos que medidas de distanciamento social/físico e de bloqueio levaram a uma mudança e a um aumento nos resíduos domiciliares (VENTURA *et al.*, 2021), sendo que a atual situação da pandemia poderá continuar além de 2025. Dessa forma, as variações imprevisíveis na quantidade e na composição dos resíduos pressionam os formuladores de políticas a reagir dinamicamente (KULKARNI; ANANTHARAMA, 2020). A seguir, tem-se a Tabela 2 com os principais países contributivos em quantidade e em percentuais da produção científica em relação ao tema deste estudo.

Tabela 2 – Contribuições científicas por países.

PAÍSES	PUBLICAÇÕES	CONTRIBUIÇÃO (%)
China	20	19
Índia	14	12
Brasil	9	8
Irã	8	7
Itália	8	7
USA	7	6
Malásia	6	5
Polônia	6	5
Portugal	6	5
Canadá	5	3

Fonte: Web of Science (2022).

Constatou-se, em alguns estudos desta bibliometria, que desenvolver um plano de curto, médio e longo prazo para o gerenciamento de resíduos sólidos é uma forma de reduzir o manejo inadequado de resíduos, o qual apresenta sérios riscos de transmissão de doenças, como afirmaram Al-Omran *et al.* (2021). Sabe-se que, com a geração massiva de resíduos, na perspectiva de Protasio *et al.* (2021), existe a necessidade de implementação de técnicas baseadas na gestão adequada dos resíduos para reduzir o risco de disseminação da infecção junto às populações. Assim, a implementação de uma estratégia contínua de gestão e de gerenciamento de resíduos sólidos torna-se, portanto, cada vez mais importante, na opinião de Singh *et al.* (2021).

Ainda segundo os autores, o sistema de reciclagem é altamente vulnerável aos efeitos causados pela pandemia COVID-19, considerando os impactos socioambientais e econômicos da suspensão dos programas de reciclagem nas cidades devido à pandemia da COVID-19. Identificação, coleta, separação, armazenamento, transporte, tratamento e descarte adequados, assim como aspectos associados e importantes, incluindo desinfecção, proteção de pessoal e treinamento, tornaram-se parte da gestão eficaz de resíduos sólidos (URBAN; NAKADA, 2021). Em muitas situações, os trabalhadores do gerenciamento de resíduos não são equipados com instrumentos de proteção individual, realidade que configura essa atividade como a principal via de transmissão do vírus no sistema de coleta, do gerador para o coletor (NZEDIEGWU; CHANG, 2020).

Com o aumento de vários resíduos industriais e com o surgimento de resíduos infectados pela COVID-19, uma abordagem sustentável é necessária para mitigar a crescente preocupação com o gerenciamento dos resíduos (DI MARIA *et al.*, 2021). Com a geração massiva de resíduos, como apontam Protasio *et al.* (2021), existe a necessidade de implementação de técnicas baseadas no gerenciamento adequado dos resíduos para reduzir o risco de disseminação da infecção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados deste estudo, concluiu-se que a pandemia COVID-19 tem causado diversos impactos no sistema de gestão e de gerenciamento de RSU,

considerando os efeitos socioeconômicos e ambientais. Consequentemente, ela tem dificultado, também, os avanços no desenvolvimento sustentável. Diante do exposto, este estudo proporcionou uma análise abrangente das publicações científicas sobre as relações entre Covid-19, gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos por meio de análise bibliométrica de produções científicas, evidenciando que essa área de estudo se encontra em crescimento de forma ampla voltada para a gestão de resíduos gerados meio urbano.

Com a crise sanitária, constatou-se que o uso de máscaras, de luvas e de outros produtos não pode ser eliminado, mas os produtos reciclados podem ser esterilizados e reutilizados em vez de se usar itens descartáveis. Para evitar o aumento da acumulação de resíduos, as instalações de reciclagem de resíduos devem ser geridas regularmente. Nesse caso, a propagação de um conhecimento geral entre as pessoas acerca de como lidar com a situação de maneira sensata é, pois, o requisito mais importante. O principal argumento de que todos devem aderir nesse momento sério é que a gestão adequada dos resíduos não é apenas uma obrigação, mas uma necessidade de extrema importância para diminuir a transmissão da COVID-19 e garantir a proteção do meio ambiente urbano, tornando-o mais sustentável, conforme preceitua o ODS 6 das Nações Unidas.

Os novos hábitos em tempos de pandemia, a conscientização socioambiental sobre a perspectiva da sociedade, os efeitos da crise atual na geração de resíduos domiciliares, o potencial contágio e a compreensão da população em relação aos resíduos gerados durante o isolamento social foram algumas temáticas abordadas pelos estudos e pelos pesquisadores analisados. Todavia, em muitas situações mostradas pelos documentos analisados, os trabalhadores do gerenciamento de resíduos encontram-se expostos ao vírus. Dessa forma, são necessários estudos acerca da percepção ambiental dos profissionais de limpeza pública, do trabalho das cooperativas de catadores de materiais recicláveis durante a pandemia da COVID-19, da análise dos riscos dos garis em tempos de crise e dos desafios enfrentados pelos trabalhos da coleta regular de resíduos.

Covid-19 and urban solid waste management: a bibliometric analysis

ABSTRACT

The Covid-19 pandemic has impacted society and its living spaces, especially the most vulnerable urban environments. In face of this pandemic, which has been going on for more than two years, the world population has had to adapt to the new ecosocial challenges spread by this global health crisis, especially with regard to urban solid waste. That said, the objective of the work was to analyze the scientific production on Covid-19 and its relationship with the management of urban solid waste, using a bibliometric approach and the content of publications between 2020 and 2022. The data were obtained through from the Web of Science, in a period from March to April 2022, from the titles, abstracts and keywords analyzed using the VOSviewer software. The results revealed a significant growth in scientific production, with a progress of 329% between 2020 and 2021. From the total of 93 publications, the challenges, impacts, recycling and management of urban solid waste were the most debated topics among the productions scientific studies included in this bibliometric study, with an international dimension. It was found, therefore, that the urban waste generated with the pandemic is also vehicles for the transmission of the coronavirus, representing a risk to the population and social actors who act directly in the different forms of collection, treatment and final destination. However, as a limitation of the study, it was also found the need for empirical research that includes the perception of social actors regarding the generation and management of urban solid waste.

KEYWORDS: Covid-19 pandemic. Coronavirus-2. Solid waste management. Bibliometric.

AGRADECIMENTOS

Este estudo bibliométrico contou com apoio da Coordenação do Curso de Especialização em Gestão Ambiental do Instituto Federal do Rio Grande do Norte e o trabalho de revisão linguística de Leila Heloíse da Silva Jerônimo.

REFERÊNCIAS

AL-OMRAN, K.; KHAN, E.; ALI, N.; BILAL, M. Estimation of COVID-19 generated medical waste in the Kingdom of Bahrain. **Science of the Total Environment**, v. 801, p. 149642, 2021. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.149642.

ADUSEI-GYAMFI, J.; BOATENG, K. S.; SULEMANA, A.; HOGARH, J. N. Post COVID-19 recovery: Challenges and opportunities for solid waste management in Africa. **Environmental Challenges**, v.1, p. 100442, 2022. DOI: 10.1016/j.envc.2022.100442.

ARUMUGAM, V.; ABDULLAH, I.; YUSOFF, I. S. M.; ABDULLAH, N. L.; TAHIR, R. M.; NASIR, A. M.; ISMAIL, M. H. The Impact of COVID-19 on Solid Waste Generation in the Perspectives of Socioeconomic and People's Behavior: A Case Study in Serdang, Malaysia. **Sustainability**, v. 13, p. 13045, 2021. DOI: 10.3390/su132313045.

CRUZ-CÁRDENAS, J.; ZABELINA, E.; GUADALUPE-LANAS, J.; PALACIO-FIERRO, A.; RAMOS-GALARZA, C. COVID-19, consumer behavior, technology, and society: A literature review and bibliometric analysis. **Technological forecasting and social change**, v. 173, p.121179, 2021. DOI: 10.1016/j.techfore.2021.121179.

DAS, A. K.; ISLAM, M.; BILLAH, M.; SARKER, A. COVID-19 and municipal solid waste (MSW) management: a review. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, p. 28993-29008, 2021. DOI: 10.1007/s11356-021-13914-6.

DENTE, S. M. R.; HASHIMOTO, S. COVID-19: A pandemic with positive and negative outcomes on resource and waste flows and stocks. **Resources, conservation, and recycling**, v. 161, p. 104979, 2020. DOI: 10.1016/j.resconrec.2020.104979.

DI MARIA, F.; LA ROSA, G.; BONATO, T.; PIVATO, A.; PIAZZA, R.; MANCINI, P.; SUFFREDINI, E. An innovative approach for the non-invasive surveillance of communities and early detection of SARS-CoV-2 via solid waste analysis. **Science of The Total Environment**, v. 801, p. 149743, 2021. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.149743

DHARMARAJ, S.; ASHOKKUMAR, V.; HARIHARAN, S.; MANIBHARATHI, A.; SHOW, P. L.; CHONG, C. T.; NGAMCHARUSSRIVICHAI, C. The COVID-19 pandemic face mask

waste: a blooming threat to the marine environment. **Chemosphere**, v. 272, p. 129601, 2021. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2021.129601.

DONTHU, N.; KUMAR, S.; MUKHERJEE, D.; PANDEY, N.; LIM, W. M. How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. **Journal of Business Research**, v. 133, p. 285-296, 2021. DOI: 10.1016/j.jbusres.2021.04.070.

FADARE, O. O.; OKOFFO, E. D. Covid-19 face masks: A potential source of microplastic fibers in the environment. **The Science of the total environment**, v. 737, p. 140279, 2021. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.140279.

GANGULY, R. K.; CHAKRABORTY, S. K. Integrated approach in municipal solid waste management in COVID-19 pandemic: Perspectives of a developing country like India in a global scenario. **Case Studies in Chemical and Environmental Engineering**, v. 3, p. 100087, 2021. DOI: 10.1016/j.cscee.2021.100087.

GAO, H.; DING, X. H.; WU, S. Exploring the domain of open innovation: Bibliometric and content analyses. **Journal of Cleaner Production**, v. 275, p. 122580, 2021. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.122580.

GAO, L.; CAO, X. Z.; ZHANG, Y.; LIU, T. F.; ZHANG, A. H. Bibliometric analysis of literature regarding ostomy research based on the Web of Science database. **Frontiers of Nursing**, v. 5, p. 193-198, 2018. DOI: 10.1515/fon-2018-0026.

GUTIERREZ, F. O. S. Retos pós-pandemia en la gestión de residuos sólidos. **Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica**, v. 10, p.11-23, 2021. DOI: 10.33210/ca.v10i1.354.

HOMRICH, A. S.; GALVAO, G.; ABADIA, L. G.; CARVALHO, M. M. The circular economy umbrella: Trends and gaps on integrating pathways. **Journal of Cleaner Production**, v. 175, p. 525-543, 2018.

KULKARNI, B. N.; ANANTHARAMA, V. Repercussions of COVID-19 pandemic on municipal solid waste management: Challenges and opportunities. **Science of the Total Environment**, v. 743, p. 140693, 2020. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.140693.

LIU, W.; WANG, J.; LI, C.; CHEN, B.; SUN, Y. Using bibliometric analysis to understand the recent progress in agroecosystem services research. **Ecological Economics**, v. 156, p. 293-305, 2019. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2018.09.001.

MURRAY, O. M.; BISSET, J. M.; GILLIGAN, P. J.; HANNAN, M. M.; MURRAY, J. G. Respirators and surgical facemasks for COVID-19: implications for MRI. **Clinical Radiology**, n. 75, p. 9-11. DOI: 10.1016/j.crad.2020.03.029.

NAUGHTON, C. C. Will the COVID-19 pandemic change waste generation and composition: The need for more real-time waste management data and systems thinking. **Resources, conservation, and recycling**, v. 162, p. 105050, 2020. DOI: 10.1016/j.resconrec.2020.105050.

NOBANEE, H.; AL HAMADI, F. Y.; ABDULAZIZ, F. A.; ABUKARSH, L. S.; ALQAHTANI, A. F.; ALSUBAEY, S. K.; ALMANSOORI, H. A. A bibliometric analysis of sustainability and risk management. **Sustainability**, v. 13, p. 3277, 2021. DOI: 10.3390/su13063277.

NZEDIEGWU, C.; CHANG, S. X. Improper solid waste management increases potential for COVID-19 spread in developing countries. **Resources, conservation, and Recycling**, v. 161, p. 104947, 2020. DOI: 10.1016/j.resconrec.2020.104947.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS): Agenda para 2030. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 14 mai. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard**, 2022. Available in: <https://covid19.who.int/>. Access in: 14 mai. 2022.

PROTASIO, J. R.; DE MORAIS, M. S.; VENTURA, K. S. Analysis of the effects of COVID-19 on the household solid waste collected in 22 Brazilian capitals. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v.1, p. 23-23, 2021. DOI: 10.5585/geas.v10i1.19698.

RAGAZZI, M.; RADA, E. C.; SCHIAVON, M. Municipal solid waste management during the SARS-COV-2 outbreak and lockdown ease: Lessons from Italy. **Science of the Total Environment**, v. 745, p. 141159, 2020. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.141159.

SHARMA, H. B.; VANAPALLI, K. R.; CHEELA, V. S.; RANJAN, V. P.; JAGLAN, A. K.; DUBEY, B.; BHATTACHARYA, J. Challenges, opportunities, and innovations for effective solid waste management during and post COVID-19 pandemic. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 162, p. 105052, 2020. DOI: 10.1016/j.resconrec.2020.105052.

SILVA, A. L. P.; PRATA, J. C.; DUARTE, A. C.; BARCELÒ, D.; ROCHA-SANTOS, T. An urgent call to think globally and act locally on landfill disposable plastics under and

after covid-19 pandemic: pollution prevention and technological (Bio) remediation solutions. **Chemical Engineering Journal**, v. 426, p. 131201, 2021. DOI: 10.1016/j.cej.2021.131201.

SINGH, E.; KUMAR, A.; MISHRA, R.; KUMAR, S. Solid waste management during COVID-19 pandemic: Recovery techniques and responses. **Chemosphere**, v. 288, p. 132451, 2021. DOI: 10.1016/j.chemosphere.2021.132451.

URBAN, R. C.; NAKADA, L. Y. K. COVID-19 pandemic: Solid waste and environmental impacts in Brazil. **Science of the Total Environment**, v. 755, p. 142471, 2021. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.142471.

VENTURA, K. S.; MORAIS, M. S.; VAZ FILHO, P.; BRUNETTI JUNIOR, A. Análise dos impactos da COVID-19 à coleta de resíduos sólidos domiciliares, recicláveis e de serviços de saúde no município de Araraquara (SP), Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 26, p. 775-784, 2021. DOI: 10.1590/S1413-415220200309.

WU, F.; GENG, Y.; TIAN, X.; ZHONG, S.; WU, W.; YU, S.; XIAO, S. Responding climate change: A bibliometric review on urban environmental governance. **Journal of Cleaner Production**, v. 204, p. 344-354, 2021. DOI: 10.3390/su14010229.

YOUSEFI, M.; OSKOEI, V.; JONIDI JAFARI, A.; FARZADKIA, M.; HASHAM FIROOZ, M.; ABDOLLAHINEJAD, B.; TORKASHVAND, J. Municipal solid waste management during COVID-19 pandemic: effects and repercussions. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, p. 32200-32209, 2021. DOI: 10.1007/s11356-021-14214-9

ZHANG, K.; LIANG, Q. M. Recent progress of cooperation on climate mitigation: A bibliometric analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 277, p. 123495, 2020. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.123495

Recebido: 04/08/2022

Aprovado: 11/08/2022

DOI: 10.3895/rts.v18n53.15825

Como citar: SILVA, K.A.; DA SILVA, V.P. Covid-19 e gestão dos resíduos sólidos urbanos: uma análise bibliométrica. **Rev. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 18, n. 53, p. 328-343, seção temática, 2022. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/15825>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

