

**Gestão dos resíduos sólidos em tempos de COVID-19: impactos e decisões**

Camila de Paula Teixeira [[1]](#footnote-1)

Eduardo Borgato Barbedi[[2]](#footnote-2)

Nicollas Gabriel Assunção e Souza[[3]](#footnote-3)

Bruna Fernanda Faria Oliveira[[4]](#footnote-4)

**Ações antrópicas sobre o meio ambiente**

***Resumo***

A pandemia provocada pelo novo Coronavírus (SARS-CoV-2) provocou mudanças no cotidiano humano, impactando a economia, saúde da população e, consequentemente, resíduos sólidos. O presente trabalho, de caráter exploratório-descritivo, apresenta uma abordagem qualitativa dos impactos provocados pela COVID-19 na geração e gestão de resíduos . Realizou-se o levantamento bibliográfico exploratório-descritivo referente ao tema proposto, com a pesquisa das palavras-chave – waste, management, COVID-19 – em inglês e português publicadas no ano de 2020. Os resultados das buscas foram triados por três etapas: títulos e/ou resumos e análise de conteúdo, considerando-se produções condizentes com o tema. Uma visão geral dos efeitos das medidas de proteção, como o isolamento social, a utilização de materiais preponderantemente descartáveis e o gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos durante a pandemia, foi levado a termo no presente trabalho. Adicionalmente, foram abordadas experiências bem sucedidas na gestão de resíduos sólidos, bem como algumas políticas de consumo consciente, visando a redução de impacto negativo no meio ambiente . Foram selecionados 19 trabalhos após a fase completa de triagem. Diversos artigos observaram a carência tanto de dados quantitativos ou qualitativos sobre resíduos sólidos, quanto sobre diretrizes oficiais para sua gestão durante a pandemia do Coronavírus. Tais constatações podem ser ainda mais graves para países em desenvolvimento em virtude do déficit de recursos para a prática correta da gestão de resíduos. As medidas de enfrentamento ao Coronavírus provocaram alterações significativas no modo de vida das pessoas e, consequentemente, na geração de resíduos.

**Palavras-chave**: Resíduos sólidos, COVID-19, gestão de resíduos

**INTRODUÇÃO**

No início do ano de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou, pela primeira vez, a pandemia pelo novo Coronavírus em todo o mundo. Chamada de COVID-19, trata-se de uma doença respiratória grave, altamente contagiosa, causada pelo vírus SARS-CoV-2 (WHO, 2020). A enfermidade teve seus primeiros casos em Wuhan, na China, mas em pouco tempo já havia atingido diversos países, obrigando as nações a elaborarem estratégias para frear a velocidade da transmissão da doença (Thu et al., 2020).

O isolamento social foi uma das medidas recomendadas pela OMS e seguida por grande parte da população mundial, alterando os modos de vida e a geração de resíduos sólidos (Aldaco et al., 2020, Naughton, 2020). Por se tratar de uma patologia com alta transmissibilidade em diversos tipos de materiais, a gestão inadequada de resíduos pode ser também um fator de transmissão da COVID-19 (Kulkarni e Anantharama, 2020). Tal problema se acentua visto que, em grande parte do mundo, essa gestão já era considerada ineficiente ou mesmo inexistente (Naughton, 2020), fato esse corroborado pela destinação de toneladas de resíduos sólidos de forma inadequada em grande parte dos casos (Das et al. 2020, Sarkodie;Owusu 2020). Além dessas fragilidades, a sociedade enfrenta uma carência de informações e diretrizes significativas no que diz respeito à questão de resíduos sólidos em cenário de pandemia (Cesaro e Pirozzi, 2020), sucitando a seguinte questão: "qual a forma mais adequada de destinar os resíduos sólidos em um cenário de pandemia por COVID-19? ”

Nesse sentido, a presente pesquisa teve como objetivo identificar o efeito da pandemia na geração de resíduos, as diretrizes adotadas por alguns países e o perfil de resíduos gerados durante a pandemia.

**METODOLOGIA**

Realizou-se o levantamento bibliográfico exploratório-descritivo referente ao tema proposto, com a pesquisa das palavras-chave – waste, management, COVID-19 – em inglês e português publicadas no ano de 2020 e a serem publicados em 2021 com abordagem qualitativa nas bases Scientific Electronic Library Online (SciELO), Science Direct e Web of Science. Os resultados das buscas foram triados por três etapas: títulos e/ou resumos e análise de conteúdo, considerando-se produções condizentes com o tema (Figura 1).

Formulação do problema de pesquisa

Definição das palavras-chave: Waste, management, covid-19

Buscas pelas plataformas SciELO, Science direct e Web of science

Triagem por título e resumo

Análise de conteúdo

**Trabalhos selecionados**

**Figura 1.** Fluxograma da metodologia empregada no processo de triagem dos artigos. Fonte: Camila de Paula Teixeira (2020).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Inicialmente foram encontrados 859 artigos na Science direct e 16 na plataforma Web of Science. Não foram localizados trabalhos relacionados às palavras chave na base de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO). Foram selecionadas 32 pesquisas na Science direct e 16 na Web of Science através da análise de títulos e resumos, e, por fim, 19 trabalhos após análise de conteúdo e artigos em duplicidade.

Diversos artigos observaram a carência tanto de dados quantitativos ou qualitativos sobre resíduos sólidos (Cesaro e Pirozzi, 2020; Naughton, 2020; Kulkarni e Anantharama, 2020), quanto sobre diretrizes oficiais para sua gestão durante a pandemia do Coronavírus. Tais constatações podem ser ainda mais graves para países em desenvolvimento (Das et al., 2020; Singh et al., 2020; Nzediegwu e Chang 2020; Sarkodie e Owusu, 2020) em virtude do déficit de recursos para a prática correta da gestão de resíduos.

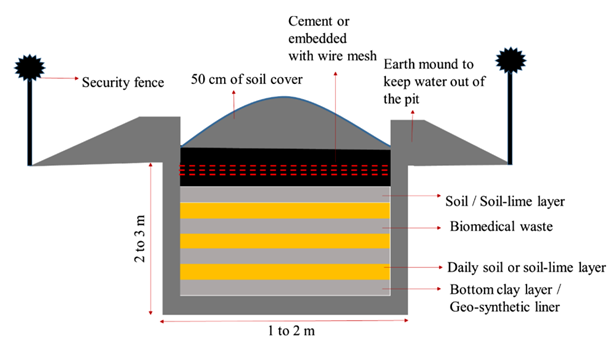
As medidas de enfrentamento ao Coronavírus provocaram alterações significativas no modo de vida das pessoas e, consequentemente, na geração de resíduos (Aldaco et al., 2020; Cesaro e Pirozzi 2020; Naughton, 2020). Verificou-se que o rápido aumento no número de casos confirmados acarretará, necessariamente, no acréscimo da quantidade de resíduos médicos infectados (Peng et al., 2020). Neste sentido, alguns trabalhos levantam que as fragilidades dos sistemas de gestão de resíduos sólidos já existentes, como a dificuldade de realizar o descarte correto de materiais infecciosos, foram intensificadas neste período (Cesaro e Pirozzi, 2020; Das et al., 2020; Naughton, 2020; Sarkodie e Owusu, 2020; Sharma , 2020). Portanto, a gestão inadequada ou os insuficientes sistemas de gestão desses resíduos sólidos podem aumentar a disseminação do SARS-CoV-2 (Peng et al., 2020).

• GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DURANTE A PANDEMIA

Devido ao perigo para os trabalhadores que lidam diretamente com o gerenciamento de resíduos, a maioria dos países europeus proibiu a separação de resíduos de residências infectadas pelo vírus (ACRPlus, 2020). O governo britânico publicou declarações de posição regulatória sobre a COVID-19, que se concentram na priorização do fluxo de resíduos, expansão da capacidade de armazenamento temporário de resíduos, separação de resíduos e adaptação de incineradores de resíduos sólidos municipais para processar resíduos infecciosos de COVID-19 (DEFRA Governo do Reino Unido, 2020). Países em desenvolvimento como a Índia, Vietnam, e Malásia publicaram guias para o manuseio de resíduos médicos e resíduos infecciosos gerados por pacientes com COVID-19 (Nghiem et al., 2020).

Ferramentas de otimização e tomada de decisão são necessárias para apoiar o planejamento de gestão de resíduos: abordagens de tratamento, infraestrutura, design de coleta e tratamento automatizado, logística, segurança e aspectos regulatórios vinculados à resposta a desastres biológicos (Klemes et al., 2020). Governos em todo o mundo implementaram várias medidas de precaução para mitigar a alta transmissão de SARs-CoV-2, como o incentivo ao uso de equipamentos de proteção individual plásticos (por exemplo, máscaras e luvas) pelo público em geral (Tobías, 2020; Xiao e Torok, 2020). Altas temperaturas (>70 ° C) mantidas por mais de 5 minutos foram relatadas como muito eficazes para a inativação do SARS-CoV-2 nos resíduos sólidos, indicando incineração como a tecnologia de descarte mais segura e preferível (Chin et al., 2020). Se a incineração não for possível, a segunda opção recomendada é a esterilização, já que é usada para resíduos médicos infecciosos (F. Di Maria et al., 2020). Observou-se também que o aterro apresentou características adequadas para o saneamento, com base no período de sobrevivência e na prevenção de novas rotas de difusão se os resíduos potencialmente infectados forem colocados em áreas específicas claramente identificadas (Kampf et al., 2020).

Já em países em desenvolvimento, conforme Sharma et al. (2020), a gestão de resíduos médicos não se apresentou avançada, sugerindo-se aterrar os materiais supostamente contaminados em poço fechado (Figura 2), que pode ser utilizado a partir do momento que os resíduos excederem a capacidade máxima de incineração.



**Figura 02.** Esquema demonstrativo das características de poço fechado com revestimento. Fonte: Sharma et al., 2020.

Países como Itália (Cesaro e Pirozzi, 2020), Índia (Das *et al*., 2020), Estados Unidos, Reino Unido, Vietnã, Malásia, Noruega (Kulkarni e Anantharama, 2020) também estabeleceram medidas de gestão para diminuir o risco de contágio. Para solucionar a problemática acerca da gestão de resíduos sólidos durante e pós-pandemia, especialmente resíduos infectantes, foram propostas medidas como instalação de coletores (Nzediegwu e Chang, 2020; Rhee, 2020), tratamento térmico (Kulkarni e Anantharama, 2020; Singh *et al.*, 2020; Rhee, 2020; Sarkodie e Owusu 2020; Sharma *et al.*, 2020) ou químico (Singh et al. 2020, Nzediegwu; Chang 2020, Rhee 2020, Sharma et al. 2020).

**TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS DURANTE A PANDEMIA**

* **EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI) E RESÍDUO HOSPITALAR**

Devido às novas exigências de prevenção, foi constatado o aumento de resíduos provenientes de itens de proteção individual (luvas, máscaras e afins) e resíduos hospitalares em países como Itália (Cesaro e Pirozzi, 2020), Índia (Das, 2020), Estados Unidos (Naughton, 2020), China (Kulkarni e Anantharama, 2020; You *et al*., 2020, Singh *et al.*, 2020), Irã (Zand e Heir, 2020), Reino Unido (You *et al.,* 2020), Coréia do Sul (Rhee, 2020), e Espanha (Sarkodie e Owusu, 2020). A dificuldade de manejo, armazenamento e destinação de resíduos sólidos, principalmente infecciosos, foi relatada na Itália (Cesaro; Pirozzi 2020), Índia (Das et al. 2020) e Cingapura (Kulkarni; Anantharama 2020). Destacam, ainda, que o descarte incorreto de equipamentos de proteção individual (EPIs) em diversos locais públicos e ambientes naturais, além de ser uma preocupação de saúde pública que pode influenciar na disseminação do vírus, também passou a ser um problema ambiental (Prata et al. 2020).

Com a saúde humana sendo priorizada em relação à saúde ambiental, as políticas de redução e gestão de resíduos de plástico foram recentemente revertidas ou temporariamente adiadas. O aumento de resíduos plásticos durante a pandemia ameaça os fluxos de gestão de resíduos existentes, impondo riscos para a saúde ambiental e humana (Patrício Silva *et al*., 2020). Em virtude desse agravante, muitas indústrias oportunamente têm investido na fabricação de produtos de uso único, ideia contrária às medidas preconizadas na última década na perspectiva de consumo desses materiais (Kaufman, 2020).

Categorias de resíduos que foram destacadas em diversas pesquisas durante esse cenário foram as de resíduos hospitalares e resíduos provenientes de equipamentos de proteção individual (EPIs). Foi observado o aumento de resíduos hospitalares na China e de EPIs, como luvas e máscaras, nos EUA, que podem potencializar o risco de infecção (Calma, 2020). Nos Hospitais de Wuhan foram produzidos, em média, 240 toneladas de resíduos hospitalares por dia durante o pico da pandemia, valor muito superior quando comparado com a média anterior, de menos de 50 toneladas/dia (Calma, 2020). Visando minimizar a disseminação do vírus, alguns hospitais interromperam a reutilização de materiais médicos compostos por vidro (Saadat et al. 2020). Com a geração de resíduos infectantes superando a capacidade suporte e comprometendo a segurança em sua gestão, foram estabelecidas estratégias específicas para as tomadas de decisões pela China em conjunto com especialistas, baseadas em leis e regulamentos, prevendo punições severas às infrações (Singh et al. 2020). Parte dessas estratégias consistiram na construção de estações de tratamento de emergência para resíduos e incineradores móveis próximos às unidades de saúde, com sistemas automatizados, minimizando a exposição de trabalhadores. Além disso, foram aplicadas técnicas de não incineração convencional como autoclave a vapor, calor seco, desinfecção química e micro-ondas.

Para lidar com o aumento na quantidade de resíduos, foi recomendado na Espanha o apoio de fábricas de cimento para incineração regulamentada de resíduos, caso necessário. Na Noruega, foram permitidas pelo governo mudanças temporárias nas autorizações de aterro e autorizações para translocação resíduos (ACRPlus, 2020).

**RESÍDUOS X DESPERDÍCIO**

As dinâmicas de acesso, segurança e desperdício de alimentos foram impactadas desde o início da pandemia do COVID-19 (ReFED, 2020), com o desperdício de alimentos ao longo da cadeia de abastecimento (Jribi *et al.*, 2020) e, em outros aspectos de sustentabilidade (Song *et al.*, 2019). Na Espanha, parte dos alimentos pereceram ainda nas fases iniciais de abastecimento, seja pela alta dos preços ou pelo fechamento das feiras livres em virtude das medidas de restrição (Aldaco et al., 2020). Durante o isolamento social, alimentos foram estocados nas moradias de modo incompatível ao planejamento de consumo, favorecendo o desperdício e consequentemente o desabastecimento dos estoques. Essa dinâmica também foi relatada nos Estados Unidos (Naughton, 2020), que, como medida de mitigação, realizou campanhas de incentivo ao consumo consciente (Kulkarni; Anantharama 2020).

A pandemia do novo *coronavírus*, além de intensificar a geração de resíduos, também alterou o perfil da composição dos resíduos sólidos. Na Espanha, por exemplo, foi observado aumento de 12% na quantidade de resíduos de alimentos, principalmente domiciliares, justificado pela permanência das famílias em suas casas em virtude das medidas de isolamento (Aldaco *et al.*, 2020). Mesmo efeito foi observado nos Estados Unidos (Naughton, 2020; Kulkarni e Anantharama, 2020), Japão (Kulkarni e Anantharama, 2020), Irã (Zand e Heir, 2020) e China (Singh *et al.*, 2020). Superior à quantidade de material orgânico, os resíduos relacionados às embalagens aumentaram proporcionalmente ao volume de compras online ou ao consumo de alimentos embalados em regiões da Itália (Cesaroe Pirozzi, 2020), Estados Unidos (Naughton, 2020), Coréia do Sul (Rhee, 2020) e Tailândia (Sarkodie e Owusu, 2020). A geração de resíduos orgânicos e inorgânicos foi indiretamente acompanhada por questões ambientais, como erosão do solo, desmatamento, poluição do ar e da água (Mourad, 2016; Schanes *et al.*, 2018).

**RESÍDUOS SÓLIDOS COMO FONTE DE RENDA**

Os resíduos gerados em residências com pessoas infectadas pelo COVID-19 podem representar uma potencial rota para a propagação do vírus, exigindo, portanto, uma atenção particular para o seu manejo (Nghiem et al., 2020). Em virtude do possível risco de contágio, a coleta de resíduos sólidos foi suspensa ou diminuída em vários países (Sharma *et al.*, 2020), como na Itália (Cesaro e Pirozzi, 2020), Estados Unidos, Cingapura e muitos países europeus (Kulkarni e Anantharama, 2020). Para mitigar esse efeito, foram sugeridas medidas que preconizem o manejo automatizado, visando a diminuição do contato humano com os resíduos, além da implementação de estações de tratamento móveis, com ampla abrangência e capacidade, contemplando mais regiões e sua capacidade seja otimizada (Singh et al., 2020).

Os processos de reciclagem foram interrompidos em muitos países, culminando no aumento significativo da quantidade de resíduos em aterros ou dispostos informalmente no ambiente (Klemeš et al., 2020). Essas medidas foram adotadas visando a preservação de seus trabalhadores (Zambrano-Monserrate et al., 2020) frente ao risco de contaminação (Nzeadibe e Ejike-Alieji, 2020). Afetados economicamente por essas medidas (Sarkodie e Owusu, 2020), esses trabalhadores são expostos pela ausência de treinamento e EPIs, especialmente nos países em desenvolvimento (Das et al., 2020; Nzediegwu e Chang, 2020).

* **GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS PÓS-PANDEMIA**

**A geração de resíduos**

Durante o período de confinamento, áreas comuns de entretenimento e recreação deixaram de ser visitadas, reduzindo a geração de resíduos em locais públicos, áreas naturais e urbanas. Portanto, é esperado o aumento na disposição e alteração no perfil dos resíduos após esse confinamento (Zambrano-Monserrate *et al.*, 2020).

Visando o cumprimento das metas preconizadas pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas e a redução dos impactos de resíduos durante a pandemia, os planos de gestão devem contemplar, além da destinação, sua geração, coleta, transporte, manejo e tratamento (You *et al.* 2020; Sharma et al., 2020), considerando toda a cadeia produtiva. Diretrizes urgentes sugeridas para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia são:

“tomada de decisão sob incertezas socioeconômicas com base no caminho de recuperação financeira e mudanças nos hábitos das pessoas; elaborar abordagens aplicáveis para a gestão sustentável de resíduos sólidos urbanos (RSU) em países de baixa renda durante a pandemia COVID-19; oferecer programas de treinamento urgentes, bem como legislação robusta para melhorar o conhecimento, atitudes e práticas das pessoas em relação à gestão adequada de resíduos sólidos durante a pandemia COVID-19; desenvolvimento de armazenagem separada de resíduos e serviços de coleta para indivíduos suspeitos que recebem cuidados em casa ou pequenos centros de saúde; fornecimento de planos executáveis e observáveis em países em desenvolvimento para coleta, processamento, transferência e descarte final de resíduos hospitalares infecciosos e não infecciosos durante o pandemia; avaliação da sustentabilidade do ciclo de vida para diferentes cenários de descarte e gestão de resíduos urbanos durante a pandemia (Zand e Heir, 2020).”

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Notou-se a ausência de estudos e dados oficiais de muitos países, inclusive aqueles altamente desenvolvidos do ponto de vista econômico. O conhecimento real do atual cenário e levantamento de dados de características e volume de resíduos são estritamente necessários para tomadas de decisões e elaboração de medidas comprometidas com a minimização dos impactos. A atual conjuntura, juntamente com as medidas de enfrentamento da pandemia do Coronavírus, intensificou a necessidade da gestão de resíduos sólidos de forma adequada e eficiente, como uma ação de relevância epidemiológica. A questão dos resíduos sólidos, fonte principal de renda de muitas famílias, principalmente em países em desenvolvimento, foi amplamente impactada pela pandemia do COVID-19. Por todas as dificuldades levantadas, toda a cadeia da geração de resíduos precisaria ser otimizada, estimulando o consumo consciente, desde embalagens e produtos retornáveis, até alimentos e outros resíduos que não são passíveis de reaproveitamento ou reciclagem.

**REFERÊNCIAS**

ALDACO, R.; HOEHN, D.; LASO, J.; MARGALLO, M.; RUIZ-SALMÓN, J.; CRISTOBAL, J.; KAHHAT, R.; VILLANUEVA-REY, P.; BALA, A.; BATLLE-BAYER, L.; FULLANA-I-PALMER P.; IRABIEN, A.; VAZQUEZ-ROWE, I. Food waste management during the COVID-19 outbreak: a holistic climate, economic and nutritional approach. Science of the Total Environment, v. 742, p. 140524, 2020.

CESARO, A.; PIROZZI, F. Covid-19 vs City-20 Scenarios, insights, reasoning and research. Tema Journal of Land Use, Mobility and Environment, p. 59–66, 2020.

DAS, A.; GARG R.; OJHA B.; BANERJEE T. Biomedical Waste Management: The Challenge amidst COVID-19 Pandemic. Journal of Laboratory Physicians, v. 12, n. 02, p. 161–162, 2020.

DI MARIA, F.; BECCALONI, E.; BONADONNA, L.; CINI, C.; CONFALONIERI, E.; LA ROSA, G.; MILANA, M. R.; TESTAI, E.; SCAINI F. Minimization of spreading of SARS-CoV-2 via household waste produced by subjects affected by COVID-19 or in quarantine. Science of the Total Environment, v. 743, p. 140803, 2020.

ESPEJO, W.; CELIS, J. E.; CHIANG, G.; BAHAMONDE, P. Environment and COVID-19: Pollutants, impacts, dissemination, management and recommendations for facing future epidemic threats. Science of The Total Environment, v. 747, p. 141314, 2020.

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.

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, n. June, p. 105050, 2020.

NEUMEYER, X.; ASHTON, W. S.; DENTCHEV, N. Addressing resource and waste management challenges imposed by COVID-19: An entrepreneurship perspective. Resources, Conservation and Recycling, v. 162, n. June, p. 105058, 2020.

NZEADIBE, T. C.; EJIKE-ALIEJI, A. U. P. Solid waste management during Covid-19 pandemic: policy gaps and prospects for inclusive waste governance in Nigeria. Local Environment, v. 25, n. 7, p. 527–535, 2020.

NZEDIEGWU, C.; CHANG, S. X. Improper solid waste management increases potential for COVID-19 spread in developing countries. Resources, Conservation and Recycling, v. 161, n. May, p. 104947, 2020.

PATRÍCIO SILVA, A. L., PRATA, J. C., WALKER, T. R., CAMPOS, D., DUARTE, A. C., SOARES, A. M. V. M., BARCELÒ, D., ROCHA-SANTOS, T. Rethinking and optimising plastic waste management under COVID-19 pandemic: Policy solutions based on redesign and reduction of single-use plastics and personal protective equipment. Science of the Total Environment, v. 742, p. 140565, 2020.

RHEE, S. W. Management of used personal protective equipment and wastes related to COVID-19 in South Korea. Waste Management and Research, v. 38, n. 8, p. 820–824, 2020.

SARKODIE, S. A.; OWUSU, P. A. Impact of COVID-19 pandemic on waste management. Environment, Development and Sustainability, n. June, 2020.

SHARMA, H. B.; VANAPALLIB, K. R.; CHEELAA, V. R. S.; RANJANA, V. P.; JAGLANC, A. K.; DUBEYA, B.; GOELA, S.; BHATTACHARYAB, J. Challenges, opportunities, and innovations for effective solid waste management during and post COVID-19 pandemic. Resources, Conservation and Recycling, v. 162, n. May, p. 105052, 2020.

SINGH, N.; TANG, Y.; ZHANG, Z.; ZHENG, C. COVID-19 waste management: Effective and successful measures in Wuhan, China. Resources, Conservation and Recycling, v. 163, n. June, p. 10–11, 2020.

THU, T. P. B.; NGOC, P. N. H.; HAI, N. M.; TUAN, L. A. Effect of the social distancing measures on the spread of COVID-19 in 10 highly infected countries. Science of the Total Environment, v. 742, p. 140430, 2020.

YOU, C. S.; YONG SIK OK. COVID-19 ’ s unsustainable waste management Misguided forest action in EU Biodiversity Strategy as a biodiversity strategy. American Association for the Advancement of Science, v. 368, n. 6498, p. 1438–1439, 2020.

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

ZAND, A. D.; HEIR, A. V. Emerging challenges in urban waste management in Tehran, Iran during the COVID-19 pandemic. Resources, Conservation and Recycling, v. 162, n. June, p. 105051, 2020.

1. *Aluna do curso de mestrado no pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais, Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Biologia, teixeirap.camila@gmail.com.* [↑](#footnote-ref-1)
2. *Aluno do curso mestrato do pós-graduação em Qualidade ambiental, Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Ciências Agrárias,* *eborgato@gmail.com.* [↑](#footnote-ref-2)
3. *Aluno do curso de mestrado do pós-graduação em Qualidade ambiental, Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Ciências Agrárias, assuncao.nico@gmail.com.* [↑](#footnote-ref-3)
4. *Profa. Dra. Bruna Fernanda Faria Oliveira, Universidade Federal de Uberlândia – Instituto de Ciências Agrárias, bruna.faria@ufu.br.* [↑](#footnote-ref-4)