

## **COVID-19 e mudanças ambientais: o impacto da pandemia no contexto amazônico**

**COVID-19 and environmental changes: the impact of the pandemic in the Amazon context**

**COVID-19 y cambios ambientales: el impacto de la pandemia en el contexto amazónico**

Recebido: 07/09/2022 | Revisado: 19/09/2022 | Aceito: 21/09/2022 | Publicado: 28/09/2022

### **Maria do Céu de Lima Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3791-9670>  
Universidade Federal do Pará, Brasil  
E-mail: [maria.costa@altamira.ufpa.br](mailto:maria.costa@altamira.ufpa.br)

### **Aline Vitoriano Barros**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6210-0080>  
Universidade Federal do Pará, Brasil  
E-mail: [vitorianoa25@gmail.com](mailto:vitorianoa25@gmail.com)

### **Andrew Pereira da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1919-4648>  
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [andrew.pereira@ufpe.br](mailto:andrew.pereira@ufpe.br)

### **Rosane Freire Lacerda**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3096-2089>  
Universidade Federal de Pernambuco, Brasil  
E-mail: [rosanefrlacerda@gmail.com](mailto:rosanefrlacerda@gmail.com)

### **Resumo**

A pandemia da COVID-19 afetou de forma substancial a sociedade humana, desde os cuidados em saúde até estruturas econômicas, relações sociais e cuidados ambientais. O objetivo do presente estudo foi avaliar como a pandemia ocasionada pela COVID-19 impactou em mudanças ambientais no cenário amazônico. Trata-se de pesquisa de revisão integrativa realizada no mês de agosto de 2022 por meio de uma busca avançada na base de dados Science Direct. Para a seleção dos artigos na referida plataforma, foram utilizados os seguintes descritores: “COVID-19”, “Environmental changes” e “Amazon”. Os critérios de inclusão da pesquisa foram: artigos de pesquisas, excluindo-se artigos de revisão, capítulos de livros e demais produções que não faziam parte da categoria artigos de pesquisas; artigos de acesso livre e publicados no último ano (2021-2022); e trabalhos que se enquadram nas áreas “Ciência Ambiental” e “Ciências Agrárias e Biológicas”. Foram selecionados 04 artigos, a partir da metodologia aplicada, os quais demonstraram que o enfraquecimento da fiscalização ambiental é uma das consequências do período pandêmico com diversas ações controversas do Ministério do Meio Ambiente do Brasil que impactaram de forma negativa na proteção ambiental da floresta amazônica. Ademais, os povos tradicionais e indígenas da região sofreram com o aumento de garimpeiros ilegais invadindo terras indígenas e aumentando a exposição desses povos à COVID-19. Tudo isso abre margem para um maior desmatamento e degradação da biodiversidade das florestas, sendo necessárias maiores pesquisas para entender o real impacto da pandemia da COVID-19 na Amazônia.

**Palavras-chave:** Amazônia; Mudanças ambientais; Pandemia; COVID-19.

### **Abstract**

The COVID-19 pandemic has substantially affected human society, from health care to economic structures, social relationships and environmental care. The objective of the present study was to evaluate how the pandemic caused by COVID-19 impacted on environmental changes in the Amazon scenario. This is an integrative review research carried out in August 2022 through an advanced search in the Science Direct database. For the selection of articles on that platform, the following descriptors were used: “COVID-19”, “Environmental changes” and “Amazon”. The research inclusion criteria were: research articles, excluding review articles, book chapters and other productions that were not part of the research articles category; open access articles published in the last year (2021-2022); and works that fall within the areas of “Environmental Science” and “Agrarian and Biological Sciences”. 04 articles were selected, based on the applied methodology, which demonstrated that the weakening of environmental inspection is one of the consequences of the pandemic period with several controversial actions of the Ministry of the Environment of Brazil that negatively impacted the environmental protection of the Amazon forest. In addition, traditional and indigenous peoples in the region have suffered from an increase in illegal miners invading indigenous lands and increasing exposure of these peoples to COVID-19. All this opens the way for further deforestation and degradation of forest biodiversity, and further research is needed to understand the real impact of the COVID-19 pandemic on the Amazon.

**Keywords:** Amazon; Environmental changes; Pandemic; COVID-19.

## Resumen

La pandemia de COVID-19 ha afectado sustancialmente a la sociedad humana, desde el cuidado de la salud hasta las estructuras económicas, las relaciones sociales y el cuidado del medio ambiente. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar cómo la pandemia provocada por el COVID-19 impactó en los cambios ambientales en el escenario amazónico. Esta es una investigación de revisión integradora realizada en agosto de 2022 a través de una búsqueda avanzada en la base de datos Science Direct. Para la selección de artículos en esa plataforma se utilizaron los siguientes descriptores: “COVID-19”, “Cambios ambientales” y “Amazonía”. Los criterios de inclusión de la investigación fueron: artículos de investigación, excluyendo artículos de revisión, capítulos de libros y otras producciones que no formaran parte de la categoría de artículos de investigación; artículos de acceso abierto publicados en el último año (2021-2022); y trabajos que se enmarcan en las áreas de “Ciencias Ambientales” y “Ciencias Agrarias y Biológicas”. Se seleccionaron 04 artículos, con base en la metodología aplicada, que demostraron que el debilitamiento de la fiscalización ambiental es una de las consecuencias del período de pandemia con varias acciones controvertidas del Ministerio del Medio Ambiente de Brasil que impactaron negativamente en la protección ambiental de la selva amazónica. Además, los pueblos tradicionales e indígenas de la región han sufrido un aumento de mineros ilegales que invaden tierras indígenas y una mayor exposición de estos pueblos al COVID-19. Todo esto abre el camino para una mayor deforestación y degradación de la biodiversidad forestal, y se necesita más investigación para comprender el impacto real de la pandemia de COVID-19 en la Amazonía.

**Palabras clave:** Amazonía; Cambios ambientales; Pandemia; COVID-19.

## 1. Introdução

A COVID-19, uma nova doença infecciosa da família coronavírus, foi identificada em Wuhan, na China, no final de dezembro de 2019, e confirmada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em janeiro de 2020, enquanto transmissão de humano para humano através de gotículas respiratórias. No mesmo mês o aumento de casos não apenas para áreas próximas a Wuhan, mas também se espalhando por todo o país transformou-se em uma epidemia, ao passo que em 30 de janeiro a OMS declarou a situação uma emergência mundial de saúde pública (Chen et al., 2020; Dutheil, et al., 2020; Tosepu et al., 2020).

A pandemia da COVID-19 afetou de forma substancial a sociedade humana, atingindo desde os cuidados em saúde até estruturas econômicas, relações sociais e cuidados ambientais. Uma resposta global que levou ao fechamento de empresas e distanciamento social e que levou a consequências regionais sem precedentes. Apesar dos graves impactos à saúde a partir do surgimento da COVID-19 ainda continuam sendo a principal prioridade, ainda se verifica como a pandemia pode afetar outras áreas, como o meio ambiente, em especial os impactos gerados no solo, nas florestas, no ar e nas águas (Berman & Ebisu, 2020; Saadat, et al., 2020; Telenti et al., 2021).

Nesse sentido, há uma grande preocupação com a Amazônia, considerada a maior concentração de recursos naturais da biodiversidade no território brasileiro, sendo inestimável para o restante do mundo ao possibilitar uma barreira contra as mudanças climáticas. Historicamente, a floresta amazônica tem sido utilizada por um modelo de desenvolvimento que possui como foco a exploração dos recursos naturais, resultando em degradação ambiental, principalmente o desmatamento. Por mais que uma atenção considerável tenha se restringido no custo global, em longo prazo, dos danos da perda da floresta e sua biodiversidade, pouca atenção se concentrou no surgimento e reemergência de doenças transmitidas por vetores que afetam, de maneira direta, a população local (Castro et al., 2019; Ferrante & Fearnside, 2019; Hahn et al., 2014; Macedo & Porto, 2018; Nobre et al., 2016).

A redução da biodiversidade, o desmatamento e o desequilíbrio do ecossistema elevam a probabilidade do surgimento de epidemias. Da mesma maneira, as mudanças climáticas - as quais possuem efeitos diretos sobre a distribuição de patógenos, seus reservatórios animais e vetores - podem ser vistas como importantes impulsionadores do surgimento de epidemias. Por mais que existam evidências de que as condições climáticas e a poluição atmosférica também acabem auxiliando a disseminação viral, aponta-se para a necessidade de investigações adicionais para comprovações, inclusive sobre as mudanças advindas sobre o ambiente com novos surtos de patologias (Barouki, 2021; Morand & Lajaunie, 2017; Ryan, 2019; Caminade, et al., 2019). Diante disso, o objetivo do presente estudo de revisão integrativa da literatura é avaliar como a pandemia ocasionada pela COVID-19

impactou em mudanças ambientais no cenário amazônico.

## 2. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de revisão integrativa, realizada no mês de agosto de 2022, por meio de uma busca avançada na base de dados Science Direct. Para a seleção dos artigos na referida plataforma, foram utilizados os seguintes descritores: “COVID-19”, “Environmental changes” e “Amazon” e seus respectivos termos traduzidos na língua portuguesa: “COVID-19”, “Mudanças ambientais” e “Amazônia”. Tais descritores foram relacionados através do Operador Booleano “AND”.

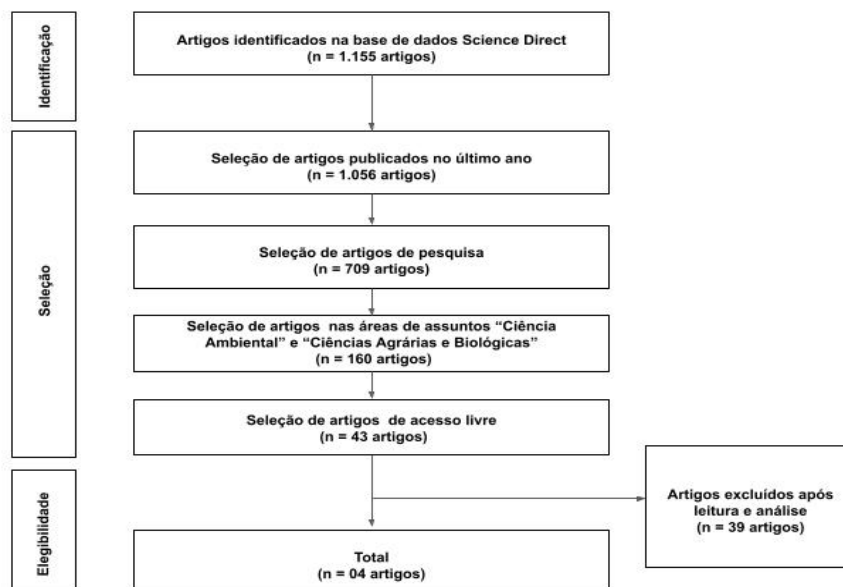
Por se tratar de pesquisa exploratória e descritiva dos dados, sobre uma gama de conhecimentos, fenômenos e problemas, seu objetivo principal foi descrever e quantificar a natureza das variáveis (Koche, 2011).

Os critérios de inclusão de pesquisa utilizados foram artigos de pesquisas, excluindo-se artigos de revisão, capítulos de livros e demais produções que não faziam parte da categoria artigos de pesquisas; artigos de acesso livre e publicados no último ano (2021-2022); e artigos que se enquadram nas áreas temáticas “Ciência Ambiental” e “Ciências Agrárias e Biológicas”, conforme consta na plataforma Science Direct. Foram excluídos, ainda, artigos em duplicidade na base de dados e aqueles que não abordassem a temática analisada.

## 3. Resultados

Com a aplicação dos métodos de busca descritos, foram encontrados 1.155 artigos. Em seguida, foram aplicados os critérios de inclusão, na seguinte ordem: a partir da seleção de artigos publicados no último ano (2021-2022), foram encontrados 1.056 artigos; ao serem selecionados artigos de pesquisa, encontrou-se como resultado 709 artigos. Após isso, ao buscar-se por artigos que se enquadram nas áreas de assuntos “Ciência Ambiental” e “Ciências Agrárias e Biológicas”, foram encontrados 160 artigos. Por fim, ao serem selecionados artigos de acesso livre, encontrou-se 43 artigos. A partir de uma avaliação crítica dos títulos e resumos com base nos critérios de exclusão, foram selecionados 04 artigos para este estudo, como esquematizado na Figura 1, e que se encontram descritos na Tabela 1.

**Figura 1:** Fluxograma de processo de identificação e seleção de artigos.



Fonte: Autores, com base na metodologia aplicada na pesquisa.

**Tabela 1.** Artigos selecionados para a revisão integrativa.

<b>Autor/Ano</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Principais Resultados</b>
Celentano, D. et al., 2022	<i>Forest restoration to promote a fair post COVID-19 recovery in the Brazilian Amazon</i>	Discorrer sobre a restauração florestal enquanto ponto-chave para um paradigma de desenvolvimento inclusivo e uma recuperação justa da COVID-19 na Amazônia.	A garantia de meios de subsistência locais, valores culturais e conectar bens e serviços florestais e agroflorestais aos mercados se faz uma etapa essencial para o processo de restauração florestal. Na Amazônia, isso tudo se torna a chave para uma recuperação justa após a COVID-19.
Syed, F; Ullah, A., 2021	<i>Estimation of economic benefits associated with the reduction in the CO2 emission due to COVID-19</i>	Investigar os benefícios para a economia global como resultado da redução de CO2 devido ao bloqueio da COVID-19.	No contexto da pandemia de COVID-19, no território brasileiro, a emissão de CO2 após o lockdown foi reduzida em 4,1% durante os três primeiros meses de 2020, demonstrando um ponto positivo do impacto das ações de distanciamento e bloqueio da pandemia ao ambiente.
Crema, E., 2021	<i>The SARS-COV-2 outbreak around the Amazon rainforest: The relevance of the airborne transmission</i>	Explicar acerca da rápida transmissão do SARS-COV-2 na floresta amazônica por meio de uma análise global da epidemia de COVID-19 no Brasil, e investigar a relação entre as condições climáticas e a transmissão aérea com a evolução do contágio nos estados amazônicos.	Os estados amazônicos que abrigam a floresta apresentaram uma taxa de contaminação maior que 15%, ao passo que na região Sul do Brasil essa taxa foi menor que 1%. Além disso, é possível notar que próximo à floresta o número de mortes cresceu de forma rápida, porém apresentaram uma queda acentuada, ao passo que na região Sul houve um crescimento bem mais lento.
Vale, M. et al., 2021	<i>The COVID-19 pandemic as an opportunity to weaken environmental protection in Brazil</i>	Revisar as principais ações do governo federal brasileiro para enfraquecer a proteção ambiental durante a pandemia de COVID-19, bem como as tendências de desmatamento e multa ambiental nesse período.	No território brasileiro, diversas ações controversas do Ministério do Meio Ambiente levaram ao enfraquecimento da proteção ambiental no Brasil durante a pandemia. Os povos indígenas e tradicionais da Amazônia brasileira sofreram com o aumento de garimpeiros ilegais invadindo reservas indígenas, aumentando a exposição dos povos indígenas à COVID-19.

Fonte: Autores, com base nas referências consultadas para a revisão integrativa.

#### 4. Discussão

Na Amazônia brasileira, em torno de 80 milhões de hectares de florestas foram desmatados ou degradados nos últimos 30 anos, o que se deve ao fato do histórico desenvolvimentismo e de políticas públicas inadequadas. Podem ser assinalados entre os principais impulsionadores da degradação florestal, as queimadas e a exploração madeireira, sendo o desmatamento causado principalmente pela expansão da agricultura e da pecuária. Atualmente, o desmatamento anual se encontra cada vez mais avançado, chegando até áreas legalmente protegidas. No período entre 2020 e 2021, durante a pandemia de COVID-19, cerca de 2,4 milhões de hectares de florestas foram perdidos para o desmatamento, considerada a maior taxa dos últimos 15 anos. De fato, o atual governo se aproveita da pandemia de COVID-19 para gerar o enfraquecimento da proteção ambiental no território brasileiro (Celentano, et al., 2022).

A perda e a degradação ambiental geram danos irreversíveis nos ciclos hidrológicos, além de um grande impacto no desenvolvimento social, econômico e humano. Isso reduz a resiliência da sociedade local em relação aos acontecimentos trágicos como a pandemia. Somado a isso, existe o fato de o desmatamento ter o potencial de promover o surgimento de novas doenças na região, devido à alta diversidade de hospedeiros de vírus silvestres locais. Sabe-se que os 28 milhões de habitantes que residem na região amazônica se encontram no grupo dos mais vulneráveis socialmente no Brasil, fato que tem se agravado com a pandemia de COVID-19, em especial na população indígena. Os auxílios emergenciais são essenciais em tempos de crise, porém

os investimentos em mudanças estruturais são imprescindíveis para que a sustentabilidade em longo prazo e o desenvolvimento da região sejam viabilizados (Celentano, et al., 2022).

É visto que a permanência das florestas secundárias não é assegurada pela grande maioria dos estados da Amazônia brasileira, com políticas locais que não são implementadas de forma adequada durante a pandemia. A redução de práticas ilegais é um importante ponto para a garantia de uma melhor governança, requerendo coordenação entre os governos, a sociedade civil e a colaboração dos povos indígenas e comunidades locais nesse processo. Um exemplo disso seria o fortalecimento que deve ser efetivado em relação aos fóruns participativos existentes com coalizões multissetoriais, como a *Alliance for Restoration in the Amazon*. Ademais, a garantia de meios de subsistência locais, valores culturais e conexão de bens e serviços florestais e agroflorestais aos mercados se faz uma etapa essencial para o processo de restauração. Na Amazônia, isso tudo se torna a chave para uma recuperação justa após a COVID-19, uma vez que valoriza a diversidade biocultural, promove a redução das desigualdades e, ainda, acelera o desenvolvimento sustentável em larga escala (Celentano, et al., 2022).

A pandemia da COVID-19 trouxe impactos positivos e negativos para o meio ambiente, sendo que uma consequência inesperada é o enfraquecimento da regulação e da fiscalização ambiental. Foi possível notar que, nos trópicos, a taxa de desmatamento aumentou quase 136% durante o surto de COVID-19, comparado ao ano de 2019, sendo provável consequência de uma aplicação legal relaxada durante o evento. Tal enfraquecimento da fiscalização ambiental acaba sendo resultado das dificuldades impostas pela COVID-19, porém a pandemia acaba servindo de desculpa para que governos mal-intencionados atuem. No território brasileiro, diversas ações controversas do Ministério do Meio Ambiente levaram ao enfraquecimento da proteção ambiental no Brasil durante a pandemia (Vale et al., 2021).

Sabe-se que o Brasil participa de forma substancial para a composição da biodiversidade e das florestas do mundo, sendo fundamental para a estabilidade climática regional e global. Nesse sentido, as consequências de um enfraquecimento da proteção ambiental nacional acabam ultrapassando as fronteiras do país. O desequilíbrio na proteção ambiental no Brasil durante a pandemia, provavelmente fez surgir um novo potencial de intensificação da perda contínua da biodiversidade, das emissões de gases do efeito estufa e prováveis novos surtos de doenças zoonóticas, além dos danos substanciais gerados à população indígena e aos povos tradicionais (Vale et al., 2021).

Esse enfraquecimento gerado durante a pandemia criou uma situação particularmente perversa para os povos indígenas e tradicionais da Amazônia brasileira, os quais sofreram com o aumento da presença de garimpeiros ilegais em terras indígenas, aumentando a exposição desses povos à COVID-19. Em carta aberta ao Conselho da Amazônia, oito nações europeias levantaram alertas sobre os danos econômicos que o Brasil pode sofrer caso o desmatamento da Amazônia não seja interrompido, pois as multinacionais europeias se verão incapazes de atender suas metas ambientais ao negociar com o país (Vale et al., 2021).

Pensando nas taxas de contaminação da COVID-19, os estados amazônicos que abrigam a floresta apresentaram uma taxa de contaminação maior que 15%, ao passo que na região Sul do Brasil essa taxa foi menor que 1%. Além disso, é possível notar que próximo à floresta o número de mortes cresceu de forma rápida, porém apresentaram uma queda acentuada, ao passo que na região Sul houve um crescimento bem mais lento. Nesse sentido, é notável que a rápida evolução da pandemia teria como explicação uma alta concentração populacional. Sabe-se que os estados do Amazonas e Pará apresentam população e densidade populacional bem menor em comparação aos da região Sul e Sudeste, ocorrendo justamente o contrário, pois seria esperado que na região amazônica a evolução da pandemia fosse menor (Crema, 2021).

Outro ponto a ser abordado é a alta umidade do ar da região amazônica, a qual possibilita ao vírus sobreviver por mais tempo nas gotículas suspensas ou em deposição nas superfícies. Nesse caso, a umidade do ar pode ser vista como o principal fator climático relacionado ao desenvolvimento da epidemia de COVID-19. Ao contrário disso, não existe uma relação direta entre as elevadas temperaturas do ambiente e uma diminuição da transmissão da doença (Crema, 2021).

Em relação à emissão de CO<sub>2</sub>, foi observado, em quase todos os países do mundo, uma redução na emissão de CO<sub>2</sub> como resultado do bloqueio estabelecido pela pandemia de COVID-19. Sobre o território brasileiro, as emissões de gases de efeito estufa atingiram 1,93 bilhão de toneladas em 2018. Já em 2019, houve um crescimento de 44% em relação ao emitido em 2018, o que se deve ao resultado do incêndio florestal na Amazônia. No contexto da pandemia de COVID-19, no território brasileiro, a emissão de CO<sub>2</sub> após o lockdown foi reduzida em 4,1% durante os três primeiros meses de 2020, demonstrando um ponto positivo do impacto das ações de distanciamento e bloqueio da pandemia ao ambiente (Syed & Ullah, 2021).

## 5. Conclusão

A partir do presente estudo, são notórias as mudanças decorrentes da pandemia de COVID-19 no contexto amazônico. O enfraquecimento da fiscalização ambiental é uma das consequências desse período pandêmico com diversas ações controversas do Ministério do Meio Ambiente do Brasil que impactaram de forma negativa na proteção ambiental da floresta amazônica. Ademais, os povos tradicionais e indígenas da região sofreram com o aumento das invasões de garimpeiros ilegais às terras indígenas, aumentando a exposição desses povos à COVID-19. Todo esse processo de enfraquecimento da legislação ambiental no período de pandemia acaba abrindo margem para um maior desmatamento e degradação da biodiversidade das florestas, sendo necessárias maiores pesquisas para entender o real impacto da pandemia da COVID-19 na Amazônia.

## Referências

- Barouki, R., Kogevinas, M., Audouze, K., Belesova, K., Bergman, A., Birnbaum, L., & HERA-COVID-19 working group. (2021). The COVID-19 pandemic and global environmental change: Emerging research needs. *Environment International*, 146, 106272.
- Berman, J. D., & Ebisu, K. (2020). Changes in US air pollution during the COVID-19 pandemic. *Science of the Total Environment*, 739, 139864.
- Caminade, C., McIntyre, K. M., & Jones, A. E. (2019). Impact of recent and future climate change on vector-borne diseases. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1436(1), 157-173.
- Castro, M. C., Baeza, A., Codeço, C. T., Cucunubá, Z. M., Dal'Asta, A. P., De Leo, G. A., & Santos-Vega, M. (2019). Development, environmental degradation, and disease spread in the Brazilian Amazon. *PLoS Biology*, 17(11), e3000526.
- Celentano, D., Moraes, M., Ferreira, J., Nahur, A., Coutinho, B., Rousseau, G. X., & Kanashiro, M. (2022). Forest restoration to promote a fair post COVID-19 recovery in the Brazilian Amazon. *Land Use Policy*, 116, 106076.
- Chen, H., Guo, J., Wang, C., Luo, F., Yu, X., Zhang, W., & Zhang, Y. (2020). Clinical characteristics and intrauterine vertical transmission potential of COVID-19 infection in nine pregnant women: a retrospective review of medical records. *The Lancet*, 395(10226), 809-815.
- Crema, E. (2021). The SARS-COV-2 outbreak around the Amazon rainforest: The relevance of the airborne transmission. *Science of the Total Environment*, 759, 144312.
- Dutheil, F., Baker, J. S., & Navel, V. (2020). COVID-19 as a factor influencing air pollution?. *Environmental Pollution*, 263, 114466.
- Ferrante, L., & Fearnside, P. M. (2019). Brazil's new president and 'ruralists' threaten Amazonia's environment, traditional peoples and the global climate. *Environmental Conservation*, 46(4), 261-263.
- Hahn, M. B., Gangnon, R. E., Barcellos, C., Asner, G. P., & Patz, J. A. (2014). Influence of deforestation, logging, and fire on malaria in the Brazilian Amazon. *PLoS One*, 9(1), e85725.
- Koche, J. C. (2011). *Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa*. Vozes.
- Macedo, F. C., & Porto, L. (2018). Existe uma política nacional de desenvolvimento regional no Brasil?. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 14(2).
- Morand, S., & Lajaunie, C. (2017). *Biodiversity and health: linking life, ecosystems and societies*. Elsevier.
- Nobre, C. A., Sampaio, G., Borma, L. S., Castilla-Rubio, J. C., Silva, J. S., & Cardoso, M. (2016). Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(39), 10759-10768.
- Ryan, S. J., Carlson, C. J., Mordecai, E. A., & Johnson, L. R. (2019). Global expansion and redistribution of Aedes-borne virus transmission risk with climate change. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 13(3), e0007213.
- Saadat, S., Rawtani, D., & Hussain, C. M. (2020). Environmental perspective of COVID-19. *Science of the Total Environment*, 728, 138870.



Syed, F., & Ullah, A. (2021). Estimation of economic benefits associated with the reduction in the CO<sub>2</sub> emission due to COVID-19. *Environmental Challenges*, 3, 100069.

Telenti, A., Arvin, A., Corey, L., Corti, D., Diamond, M. S., García-Sastre, A., & Virgin, H. W. (2021). After the pandemic: perspectives on the future trajectory of COVID-19. *Nature*, 596(7873), 495-504.

Tosepu, R., Gunawan, J., Effendy, D. S., Lestari, H., Bahar, H., & Asfian, P. (2020). Correlation between weather and Covid-19 pandemic in Jakarta, Indonesia. *Science of the Total Environment*, 725, 138436.

Vale, M. M., Berenguer, E., de Menezes, M. A., de Castro, E. B. V., de Siqueira, L. P., & Rita de Cássia, Q. P. (2021). The COVID-19 pandemic as an opportunity to weaken environmental protection in Brazil. *Biological Conservation*, 255, 108994.