

Efeitos da Pandemia da Covid-19 no Meio Ambiente: Uma Breve Revisão Crítica

Renata Lopes Duarte

Engenheira Ambiental e Sanitarista, Mestranda em Engenharia Civil pela UFJF, PEC, NAGEA, Brasil.
renata.duarte@engenharia.ufjf.br

César Henrique Barra Rocha

Professor Titular da UFJF, Departamento de Transportes e Geotecnia, NAGEA, PPGeo, PROAC, Brasil.
barra.rocha@engenharia.ufjf.br

Johnny de Souza Dias

Geógrafo, Mestrando em Geografia pela UFJF, PPGeo, NAGEA, Brasil.
Johnny_s.dias@hotmail.com

RESUMO

O surgimento do novo coronavírus resultou na pandemia da COVID-19, o que levou diversos países a adotarem medidas restritivas, como o *lockdown*. Como consequência, foram observadas diversas mudanças nas dinâmicas sociais, comerciais, industriais e ambientais. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo fazer uma breve revisão sobre alguns dos principais efeitos da Pandemia para o meio ambiente, em diversas partes do mundo, reunindo essas informações em um documento único. Para tal, foi adotado um método qualitativo, no qual se realizou levantamentos bibliográficos de artigos científicos, bem como artigos, notícias e reportagens de fontes confiáveis. De acordo com as fontes consultadas, os impactos observados no ar foram, em sua maioria, positivos, resultando na redução das concentrações de grande parte dos contaminantes atmosféricos. Para os recursos hídricos, foram detectados efeitos positivos, como a melhora na qualidade da água em diversos locais do mundo, bem como efeitos negativos, retratados no aumento da inserção de novos contaminantes aquáticos, de difícil síntese, além do aumento de resíduos, prejudiciais à fauna marinha. O aumento do volume de resíduos, devido aos novos hábitos de consumo impostos pela Pandemia, mostrou influenciar também as propriedades do solo. Finalmente, é possível concluir que a crise sanitária está atrelada aos hábitos culturais de uma sociedade que deveria buscar estabelecer relações mais harmônicas com o meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: COVID-19. Meio Ambiente. Impactos Ambientais.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) as pandemias advêm da disseminação mundial de uma nova doença ou, ainda, quando um surto ou epidemia, que afeta uma determinada região do globo, se espalha por diferentes áreas e continentes, sendo sua transmissão feita de pessoa para pessoa (SCHUELER, 2020).

Nesse sentido, Cheval *et al.* (2020) destacam seis grandes eventos, pandêmicos e epidêmicos, ocorridos no mundo entre os anos 2000 e 2020, sendo eles: Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS-CoV) (2002 a 2004), Gripe Aviária (2008 a 2014), Influenza H1N1 (2009), Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS-CoV) (2012 a 2020), Epidemia do Vírus Ebola Africano (2013 a 2016) e Febre do Zika (2015 a 2016). Entretanto, segundo os autores, nenhuma dessas enfermidades atingiu a dimensão tomada pelo chamado “Novo Coronavírus” (CHEVAL *et al.*, 2020).

A expressão “Novo Coronavírus” faz referência a uma síndrome respiratória aguda grave coronavírus-2 (SARS-CoV-2), e é explicada pelo fato de existirem centenas de vírus pertencentes à família dos coronavírus, apesar de apenas seis deles estarem relacionados à enfermidades leves a graves ocorridas no trato respiratório de humanos, entre eles o SARS-CoV e MERS-CoV. Como esse novo vírus foi identificado pela primeira vez em dezembro de 2019, na cidade de Wuhan, na China, passou a ser chamado de doença coronavírus 2019, ou COVID-19 (LONE & AHMAD, 2020).

Devido à grande concentração populacional da cidade de Wuhan, mais de 11 milhões de habitantes, rapidamente o vírus se espalhou e sintomas da doença foram observados cada vez mais frequentemente. Em alguns casos, o desenvolvimento dos sintomas foi rapidamente controlado, sem evoluir para maiores problemas. Entretanto, diversas pessoas apresentaram quadros mais graves, evoluindo para complicações que incluíam falha de órgãos, choque séptico, edemas e outros quadros pulmonares, até o óbito (SOHRABI, 2020).

O mais impressionante disso foi a rapidez com que o vírus se espalhava, o alto poder de transmissão e a velocidade com que os sintomas brandos evoluíam para casos mais graves. A comunidade médica e científica se viu surpreendida por uma nova doença, para a qual grande parte dos conhecimentos era derivada de outros coronavírus. No entanto, a COVID-19

2 OBJETIVOS

O maior objetivo da presente pesquisa é realizar uma breve revisão bibliográfica de alguns estudos realizados, até o momento, sobre as consequências da COVID-19 para o meio ambiente. Dessa forma, espera-se reunir, em um único documento, informações sobre os principais impactos ambientais observados no mundo, em diversas esferas, como solo, ar, água, interações com a fauna selvagem, entre outros.

3 METODOLOGIA / MÉTODO DE ANÁLISE

O método de análise do presente estudo pode ser classificado como qualitativo, no qual foi realizado o levantamento de material bibliográfico referente ao tema abordado. Dessa forma, foi realizada uma pesquisa documental e bibliográfica, a partir da consulta a diversos artigos científicos, notícias de fontes confiáveis, documentos instrutivos de órgãos nacionais e mundiais de indiscutível credibilidade, bem como artigos de jornais e revistas de fontes verificadas, entre outras relevantes.

4 RESULTADOS

Os resultados apresentados neste tópico consistem na síntese de informações levantadas, a partir das pesquisas realizadas.

De acordo com diversos estudiosos, a pandemia da COVID-19 é reflexo da interferência humana na natureza. Alguns desses pesquisadores defendem que essa interferência se deu, principalmente, pela retirada de animais selvagens de seu habitat natural, para fins comerciais. Outros afirmam que a globalização, com conseqüente expansão dos centros urbanos, degradação do ambiente natural e destruição dos habitats, foram os motivos que levaram seres humanos a se aproximarem cada vez mais dos animais selvagens. Como os coronavírus são organismos zoonóticos, ou seja, são transmitidos de animais para pessoas, é possível perceber os perigos associados a essa proximidade, independente de sua origem (DE OLIVEIRA *et al.*, 2020; DO NASCIMENTO *et al.*, 2020).

Em estudo publicado no ano de 2007, Cheng *et al.* (2007) alertaram para a descoberta de um vírus da família dos coronavírus, e cujo hospedeiro era uma espécie de morcego. De acordo com os autores, o crescimento econômico no sul da China levou ao aumento na demanda por alimentos, em especial proteínas. Dessa forma, iniciou-se o comércio desses animais, para fins de alimentação. Os pesquisadores ressaltaram que a falta de medidas de biossegurança e de hábitos de higiene e alimentação adequados, seriam os principais fatores que levavam à transmissão do vírus de animais para humanos.

Os autores salientaram ainda a capacidade de transmissão desse vírus, de humano para humano, e o impacto que a doença causou na saúde, economia e sociedade de maneira geral, em poucos meses, no ano de 2003. O mais interessante nesse estudo, é que os autores alertam para a possibilidade de novas mutações, ainda mais fortes, desse vírus já tão poderoso, caso fossem retomadas as práticas de mercado de vida selvagem no sul da China (CHENG *et al.*, 2007). Após 12 anos da publicação desse estudo, o mundo se viu assolado pela maior pandemia da história recente, causada justamente por um coronavírus.

Para os pesquisadores que defendem a globalização, bem como a expansão das sociedades para os habitats naturais, como principais responsáveis pela COVID-19, a solução

para evitar a ocorrência de futuros novos surtos é a manutenção do ambiente ecologicamente equilibrado, com preservação das reservas ambientais. Esses autores afirmam que a destruição dos ambientes naturais faz com que os animais selvagens tenham que se deslocar para os espaços urbanos, ultrapassando fronteiras que sempre existiram entre seres humanos e meio ambiente, aumentando assim sua proximidade e, conseqüentemente, facilitando a transmissão de diversas zoonoses (CHAVES & BELLEI, 2020; DO NASCIMENTO, 2020).

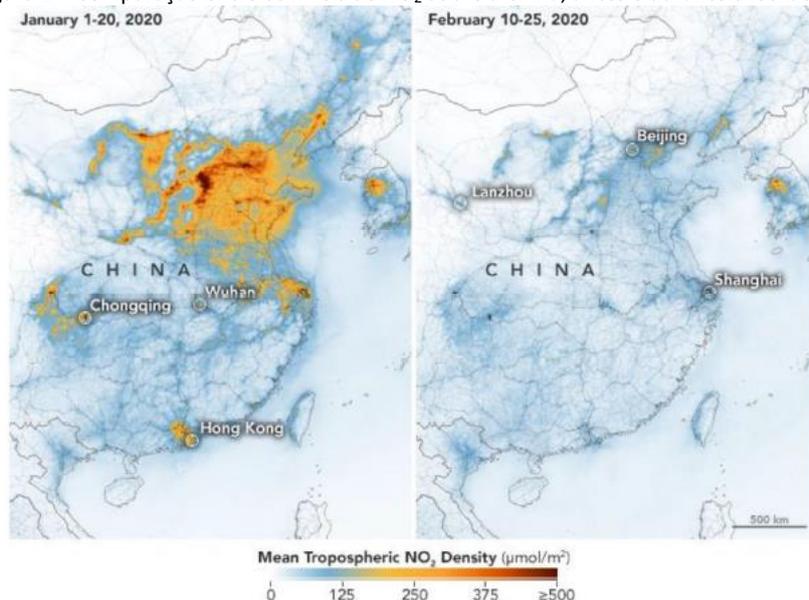
Independente de a origem da COVID-19 ter sido por uma causa ou outra, ou ainda uma combinação de ambas, o fato é que, indiscutivelmente, a interação predatória do ser humano com o meio ambiente está entre as principais causas da ocorrência da Pandemia. A seguir serão apresentadas as conseqüências, ou impactos, da COVID-19 no meio ambiente, dividido em subtópicos, de acordo com a esfera a que pertence.

4.1 Efeitos na Qualidade do ar

Como a atmosfera é extremamente sensível às atividades humanas e às emissões decorrentes de tais atividades, é natural que uma das principais esferas a apresentar respostas às novas condições impostas pela COVID-19 seja a qualidade do ar. Com a redução, e até mesmo paralisação de algumas atividades industriais, além da menor circulação de veículos que utilizam combustíveis fósseis, como o dióxido de carbono (CO₂) e dióxido de nitrogênio (NO₂), a qualidade do ar em diversas partes do mundo melhorou de maneira significativa, como mostrado em alguns meios de comunicação e podendo ser observado, ainda, através de imagens de satélite (DE OLIVEIRA, 2020; SILVA *et al.*, 2020).

De acordo com a *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) e a *European Space Agency* (ESA), a poluição atmosférica em alguns países, como China, Espanha, Itália, Estados Unidos, entre outros, foi reduzida em até 30%, durante os períodos de *lockdown* (MUHAMMAD *et al.*, 2020).

Na China, as concentrações de poluentes atmosféricos, como o NO₂, emitidos principalmente por veículos, indústrias e usinas de geração de energia, tiveram acentuado decréscimo, quando comparadas ao mesmo período dos anos de 2015 a 2019 (SILVA *et al.*, 2020). Os efeitos do *lockdown* no país podem ser claramente observados através da Figura 2, a qual consiste em imagens de satélite mostrando os níveis de NO₂ sobre a China em dois momentos: antes do *lockdown* (1 a 20 de janeiro de 2020) e durante o *lockdown* (10 a 25 de fevereiro de 2020).

Figura 2 – Comparação entre os níveis de NO₂ sobre a China, antes e durante o *lockdown*.

Fonte: Earth Observatory (National Aeronautics and Space Administration, NASA).

Na Europa também foram observadas reduções consideráveis nos níveis de emissão de poluentes atmosféricos, principalmente em países como Espanha, Itália e França, onde a mobilidade foi reduzida em até 90% durante o período de *lockdown* (MUHAMMAD *et al.*, 2020).

Nos Estados Unidos também foram observadas reduções significativas monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO₂), dióxido de enxofre (SO₂), e de materiais particulados PM_{2,5} e PM₁₀ durante o período de *lockdown*, quando comparado ao mesmo período do ano anterior (SHAKOOR *et al.*, 2020). Ainda, estudo realizado nos Estados Unidos, onde foram considerados cerca de 20 fatores os quais poderiam influenciar na taxa de mortalidade por COVID-19, indicou grande relação entre a poluição por material particulado PM_{2,5} e o risco de morte por COVID-19 (ESPEJO *et al.*, 2020), o que demonstra claramente a influência da qualidade do ar na saúde humana.

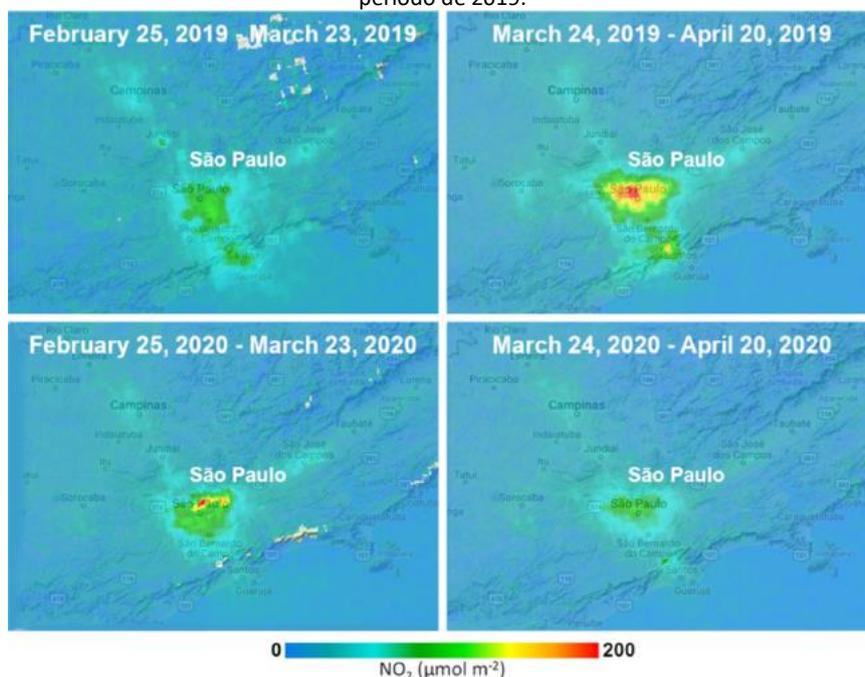
Na Índia também foram realizados estudos a fim de avaliar os efeitos do *lockdown* na qualidade do ar. Na cidade de Ghaziabad, segundo maior polo industrial de Uttar Pradesh, em decorrência das restrições nas atividades humanas como transporte e atividades industriais, foi observado significativo decaimento na concentração de poluentes atmosféricos, chegando a 85% de redução na concentração de PM_{2,5} na cidade, que é considerada uma das mais poluídas de toda a Índia (LOKHANDWALA & GAUTAM, 2020).

No Brasil os efeitos da redução das atividades humanas, bem como do isolamento social, na qualidade do ar também foram observados em várias capitais. De acordo com o Ministério da Saúde, o Distrito Federal foi o primeiro a assumir medidas de controle da disseminação do coronavírus, através da suspensão de aulas presenciais na rede pública de ensino, seguido pelas cidades do Rio de Janeiro e São Paulo, onde foram registrados os menores índices de monóxido de carbono para a época (RIBEIRO *et al.*, 2020; SILVA *et al.*, 2020).

Nakada e Urban (2020) observaram em seus estudos que, durante o *lockdown* parcial realizado em São Paulo, a concentração de poluentes atmosféricos decaíram consideravelmente, resultando em melhorias significantes na qualidade do ar, conforme pode ser observado através da Figura 3, a qual mostra os níveis médios de NO₂ nas quatro semanas

anteriores, e nas quatro semanas durante o bloqueio parcial em São Paulo, comparado ao mesmo período de 2019. Os autores ressaltam ainda que as condições favoráveis à dispersão de contaminantes atmosféricos foram as mesmas antes e durante o período de isolamento, o que leva à conclusão de que tais condições não foram determinantes para o quadro de melhoria atmosférica (NAKADA & URBAN, 2020).

Figura 3 – Níveis médios de NO₂ antes e durante o bloqueio parcial em São Paulo, em comparação com o mesmo período de 2019.



Estudos realizados na região nordeste brasileira também apontam para os resultados positivos decorrentes das medidas de isolamento social, considerando a paralisação do setor industrial, e da redução de circulação de pessoas e veículos. Os estudos apontam ainda para uma menor emissão de NO₂ em toda a região, coincidente com o período de maiores restrições. Em contrapartida, foram observadas elevações nas taxas de dióxido de nitrogênio, associadas à reabertura gradual do comércio e retomada das atividades industriais (FIGUEREDO *et al.*, 2020).

Em publicação feita por Siciliano *et al.* (2020), na qual foi avaliada a cidade do Rio de Janeiro, é demonstrado que, em curto prazo, foram observadas reduções na emissão de contaminantes primários, decorrentes das medidas restritivas. Resultados semelhantes a esses foram observados em 2018, durante a greve dos caminhoneiros, que durou 10 dias (DANTAS *et al.*, 2020).

Entretanto, os autores observaram que as concentrações de ozônio, um importante contaminante secundário, permaneceram inalteradas ou, ainda, aumentaram. Uma possível explicação para o fato pode estar relacionada às particularidades topográficas e climáticas do local, ao movimento das massas de ar na cidade do Rio de Janeiro, ou ainda ao possível aumento na reatividade da mistura de Compostos Orgânicos Voláteis (COV). Os autores concluem então que, apesar de alguns poluentes, como material particulado e NO₂, terem apresentado significativas reduções, é importante que as análises incluam ainda todos os poluentes atmosféricos que têm algum impacto na saúde humana (SICILIANO *et al.*, 2020).

4.2 Efeitos no Solo

Os principais impactos da COVID-19 no solo estão bastante ligados às questões da insegurança alimentar, resultante da interrupção da cadeia de abastecimento. A crise na saúde leva à crise econômica, com consequência no aumento do desemprego e do risco de crise alimentar, principalmente para as camadas mais pobres da população. Alguns autores preveem aumento exponencial no número de pessoas em situação de fome no mundo, após a Pandemia (COSTA *et al.*, 2020; BERNARDES *et al.*, 2021). Esse cenário, além das questões sociais envolvidas, pode intensificar os processos de desmatamento ou, ainda, gerar aumento na pressão sobre as áreas produtivas, causando o desgaste do solo, o que pode levar à ocorrência de processos erosivos (ZAMBRANO-MONSERRATE *et al.*, 2020).

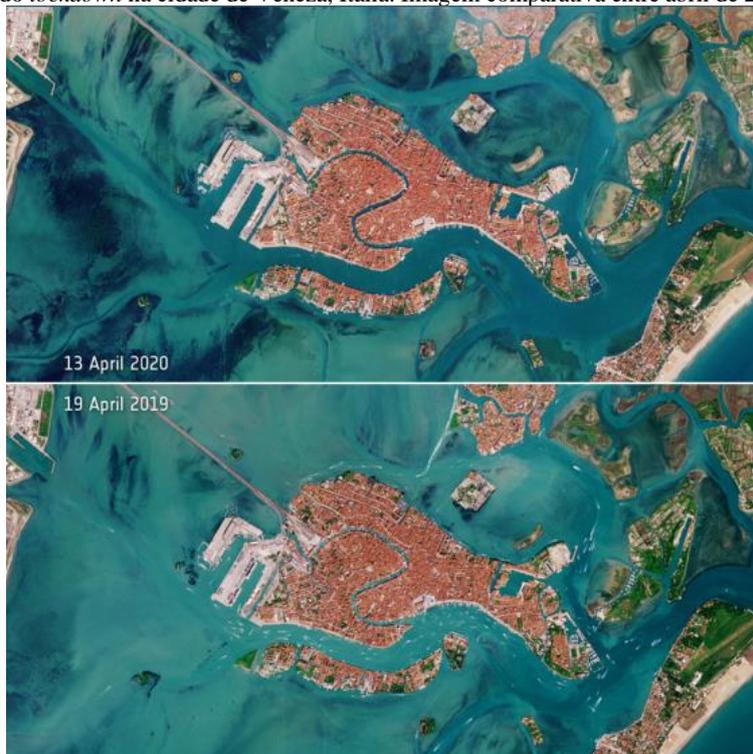
Outro efeito da Pandemia no solo diz respeito à produção e destinação dos resíduos sólidos. O gerenciamento incorreto de tais resíduos pode levar à contaminação do solo e, conseqüentemente, dos lençóis freáticos. O chamado *lockdown* fez com que fosse reduzido o número de pessoas circulando e frequentando restaurantes e outros estabelecimentos. As restrições comerciais fizeram com que os consumidores começassem a optar, cada vez mais, pelas compras *online* ou pedidos por *delivey*. Dessa forma, o número de embalagens e materiais descartáveis aumentou consideravelmente, agravando o problema relacionado à disposição dos resíduos sólidos (ZAMBRANO-MONSERRATE *et al.*, 2020).

Além disso, devido à pandemia da COVID-19, alguns países, como Estados Unidos, optaram por interromper seus programas de reciclagem, temendo o risco de contaminação pelo vírus em centros de reciclagem. Em outros países, como Itália, o manejo dos resíduos sólidos foi restringido (ZAMBRANO-MONSERRATE *et al.*, 2020), representando um retrocesso nas conquistas alcançadas através do estabelecimento de políticas públicas de gerenciamento de resíduos sólidos.

O descarte dos resíduos sólidos da saúde (RSS) também é ponto de grande preocupação. Com a Pandemia, o número de internações e ocupações hospitalares aumentou imensamente e, conseqüentemente, o volume de lixo hospitalar produzido acompanhou esse aumento. Os hábitos dos cidadãos comuns mudaram, passando a ser imprescindível que toda a população fizesse uso de máscaras de proteção, muitas vezes descartáveis. Em Wuhan, na China, o lixo clínico aumentou quatro vezes, chegando a 200 toneladas por dia (KLEMEŠ *et al.*, 2020; SAADAT *et al.*, 2020).

4.3 Efeitos nos Sistemas Aquáticos e Recursos Hídricos

As águas dos canais de Veneza, na Itália, ganharam destaque nos meios de comunicação mundiais ao serem divulgadas fotos comparativas, entre abril de 2019 e abril de 2020. A Figura 4 mostra algo inédito há mais de 60 anos: as águas mais limpas e cristalinas nos canais, devido à redução na circulação de pessoas, sobretudo turistas, e de embarcações (ESA, 2021).

Figura 4 – Efeitos do *lockdown* na cidade de Veneza, Itália. Imagem comparativa entre abril de 2019 e abril de 2020.

Fonte: ESA, 2021.

Na Índia, devido à implantação das restrições para conter a disseminação do Novo Coronavírus, as águas do rio Ganga foram consideradas aptas para beber. Essa melhora na qualidade está relacionada principalmente ao fechamento das indústrias, e consequente interrupção do lançamento de seus efluentes diretamente no rio. Após essa considerável melhora, peixes e outras vidas marinhas puderam voltar a serem vistas em suas águas (NEWS 18, 2020).

Em contrapartida, como efeitos negativos da Pandemia, pode-se destacar um aumento de EPI's, como máscaras e luvas descartáveis, relatado nas praias de países asiáticos (Saadat *et al.*, 2020) e no fundo do mar (CNN, 2020). Evidências recentes mostram que os microplásticos podem atingir regiões remotas do planeta, e também chegar ao nosso corpo, por meio da ingestão de alimentos e da respiração (Allen *et al.*, 2020).

Além disso, o uso de desinfetantes em ambientes públicos tem sido uma prática empregada por alguns países durante a pandemia (Atolani *et al.*, 2020). O triclosan é classificado como um contaminante emergente (Wang *et al.*, 2017). O uso excessivo deste e de outros desinfetantes pode ter efeitos prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. Outros contaminantes perigosos são a Hidroxicloroquina e cloroquina, alguns dos medicamentos que têm sido usados para tratar a COVID-19. Essas drogas foram descritas como persistentes, bioacumuláveis e perigosas para organismos aquáticos (Ramesh *et al.*, 2018). Os sistemas de tratamento de efluentes convencionais não possuem processos adequados para o tratamento desses medicamentos.

4.4 Efeitos nos Sistemas Ecológicos

De acordo com Aragão *et al.* (2020) o Sistema DETER, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), detectou entre agosto de 2019 e maio de 2020 uma área acumulada de mais de 6.000 km² com alertas de desmatamento na Amazônia brasileira, área essa quase duas vezes maior que a observada nos anos anteriores, para o mesmo intervalo de tempo. Esses resultados indicam uma situação que entra em desencontro à situação de suspensão ou diminuição das atividades dos mais diversos setores da economia. Segundo o autor, uma possível explicação para esses resultados pode estar na flexibilização dos instrumentos legais que controlavam os avanços do desmatamento na Amazônia, ocorrida durante a Pandemia.

Associadas aos desmatamentos estão as queimadas, a fim de criar novas áreas agrícolas. Esse cenário se mostra ainda mais grave quando associado ao cenário da Pandemia. A prática de queimadas libera diversos gases para o ambiente, os quais causam, além de problemas climáticos, doenças respiratórias, levando ao aumento do número de internações e ocupação de leitos em um sistema de saúde já em colapso (ARAGÃO *et al.*, 2020; DA SILVA *et al.*, 2020).

Em 2019 o desmatamento por queimadas na Amazônia aumentou em cerca de 30%, sendo as projeções para o ano seguinte ainda mais expressivas, segundo alguns pesquisadores. A destruição dos ambientes naturais decorrente das atividades humanas leva a uma maior proximidade de animais silvestres com seres humanos. O maior contato entre as espécies gera mais facilidade de transmissão de um vírus zoonótico para seres humanos. A perda desses habitats dificulta o controle natural dos vírus, favorecendo o surgimento de doenças zoonóticas, de novos vírus ou até mesmo a ocorrência de mutações nos vírus já detectados (PERROTA, 2020; RABELLO *et al.*, 2020).

Evidência disso é a descoberta de uma nova linhagem do vírus, presente na região amazônica brasileira, a linhagem B.1.1.28, e que circula no estado do Amazonas desde abril de 2020. Em Manaus, a ocorrência dessa linhagem foi associada à mutação com as linhagens europeia e africana do vírus, com importantes alterações genéticas, que estão associadas à evasão da resposta imune, aumento da transmissibilidade e de reinfecção pela COVID-19. Em outubro de 2020, no Rio de Janeiro, outra mutação da linhagem B.1.1.28 foi associada ao escape dos anticorpos capazes de neutralizar o vírus da COVID-19 (MICHELON, 2020; NAVECA *et al.*, 2020).

5 CONCLUSÃO

De acordo com grande parte dos estudos apresentados, os impactos do *lockdown*, bem como do isolamento social, ainda que parcial, refletiram em uma melhoria considerável na qualidade do ar, retratada através da diminuição nas concentrações dos principais poluentes atmosféricos. Em contrapartida, o afrouxamento das medidas restritivas, contrário às recomendações da OMS, resultou em novo aumento na concentração desses indicadores. A poluição atmosférica causa o agravamento de doenças respiratórias, levando mais pessoas a procurar atendimento médico, resultando na sobrecarga do sistema de saúde, em colapso na maior parte dos países, devido à ocupação de leitos por doentes com COVID-19.

As medidas de isolamento social, em conjunto com a redução nas atividades econômicas, de turismo, fechamento de fronteiras e quarentena, resultaram ainda em uma

melhoria na qualidade dos recursos hídricos, observada em diversos países ao redor do mundo.

Por outro lado, essas medidas levaram a uma mudança nos hábitos de consumo das populações, favorecendo compras online e, conseqüentemente gerando maiores volumes de resíduos sólidos. A intensificação das atividades no setor da saúde também favoreceu o acúmulo de resíduos, os quais podem contaminar o solo, as águas, além de afetar a fauna aquática e terrestre. A questão dos resíduos sólidos demanda uma boa gestão, a fim de minimizar os impactos da Pandemia nas mais diversas esferas ambientais.

De acordo com diversos pesquisadores, a pandemia do Novo Coronavírus foi causada principalmente pela devastação do meio ambiente, com supressão dos habitats naturais, o que levou seres humanos e animais selvagens a estabelecerem uma relação de proximidade muito perigosa, uma vez que os coronavírus estão relacionados a doenças zoonóticas, ou seja, transmitidas de animais para os seres humanos.

Finalmente, foi possível perceber, através da crise sanitária pela qual o mundo está passando, a fragilidade dos sistemas de saúde e a necessidade de maiores investimentos em programas de pesquisa. Além disso, fica em evidência a necessidade da adoção de novos hábitos culturais, os quais privilegiem uma relação mais harmônica entre seres humanos e meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ALLEN, Steve et al. **Examination of the ocean as a source for atmospheric microplastics**. PloS one, v. 15, n. 5, p. e0232746, 2020.

ARAGÃO, L. E. O. C.; SILVA JUNIOR, C. H. L.; ANDERSON, L. O. **O desafio do Brasil para conter o desmatamento e as queimadas na Amazônia durante a pandemia por COVID-19 em 2020: implicações ambientais, sociais e sua governança**. São José dos Campos, 2020.

ATOLANI, Olubunmi et al. **COVID-19: Critical discussion on the applications and implications of chemicals in sanitizers and disinfectants**. EXCLI journal, v. 19, p. 785, 2020.

BERNARDES, Milena Serenini et al. **(In) segurança alimentar no Brasil no pré e pós pandemia da COVID-19: reflexões e perspectivas**. InterAmerican Journal of Medicine and Health, v. 4, 2021.

CHAVES, Tania SS; BELLEI, Nancy. **SARS-COV-2, the new coronavirus: a reflection about "One Health" and the importance of travel medicine when new pathogens emerge/SARS-COV-2, o novo Coronavírus: uma reflexão sobre a Saúde Única (One Health) e a importância da medicina de viagem na emergência de novos patógenos**. Revista de Medicina, v. 99, n. 1, p. i-i, 2020.

CHENG, Vincent CC et al. **Severe acute respiratory syndrome coronavirus as an agent of emerging and reemerging infection**. Clinical microbiology reviews, v. 20, n. 4, p. 660-694, 2007.

CHEVAL, Sorin et al. **Observed and Potential Impacts of the COVID-19 Pandemic on the Environment**. International journal of environmental research and public health, v. 17, n. 11, p. 4140, 2020.

CNN. **Conservationists warn Covid waste may result in more masks than jellyfish' in the sea**, 2020. Disponível em: <https://edition.cnn.com/2020/06/24/us/plastic-pollution-ocean-covidwaste-trnd/index.html>. Acesso em 18 mar. 2021.

COSTA, Liliâne; HENRIQUES, Eva; ESMERALDO, Teresa. **COVID-19: Risco de insegurança alimentar e fatores associados na Madeira**. ACTA PORTUGUESA DE NUTRIÇÃO 23 (2020) 6-12, 2020.

DA CONCEIÇÃO SILVA, Delmira Santos; DOS SANTOS, Marília Barbosa; SOARES, Maria José Nascimento. **Impactos causados pela COVID-19: um estudo preliminar**. Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA), v. 15, n. 4, p. 128-147, 2020.

DA SILVA, Carla Larissa Fonseca et al. **Impactos socioambientais da pandemia de SARS-CoV-2 (COVID-19) no Brasil: como superá-los?**. Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA), v. 15, n. 4, p. 220-236, 2020.

DANTAS, Guilherme et al. **The impact of COVID-19 partial lockdown on the air quality of the city of Rio de Janeiro, Brazil**. Science of the Total Environment, v. 729, p. 139085, 2020.

DE OLIVEIRA, Marcel Nunes; DE SOUZA CAMPOS, Maria Amávia; SIQUEIRA, Thomaz Décio Abdalla. **Coronavírus: globalização e seus reflexos no meio ambiente**. BIUS-Boletim Informativo Unimotrisaúde em Sociogerontologia, v. 20, n. 14, p. 1-12, 2020.

DE SOUZA, Ligia da Paz. **A pandemia da COVID-19 e os reflexos na relação meio ambiente e sociedade**. Revista Brasileira de Meio Ambiente, v. 8, n. 4, 2020.

DO NASCIMENTO, Regina Cláudia; AMARAL, Adzamara Rejane Palha; SILVA, Maria Regina De Oliveira. **Impactos socioambientais e a pandemia do novo coronavírus**. HOLOS, v. 5, p. 1-13, 2020.

Earth Observatory. **Airborne Particle Levels Plummet in Northern India**. Disponível em: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/146596/airborneparticle-levels-plummet-in-northern-india>. Acesso em 18 mar. 2021.

ESPEJO, Winfred et al. **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.

FIGUEREDO, Elayne de Silva et al. **IMPACTOS DA PANDEMIA NOS ESTADOS NORDESTINOS: uma abordagem preditiva desde a poluição atmosférica**. In: II SIMPÓSIO DE GESTÃO DE CIDADES, 2020, Cariri. **Anais**. Cariri, UFCA, 2020.

KLEMEŠ, Jiří Jaromír et al. **Minimising the present and future plastic waste, energy and environmental footprints related to COVID-19**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 127, p. 109883, 2020.

LOKHANDWALA, Snehal; GAUTAM, Pratibha. **Indirect impact of COVID-19 on environment: A brief study in Indian context**. Environmental research, v. 188, p. 109807, 2020.

LONE, Shabir Ahmad; AHMAD, Aijaz. **COVID-19 pandemic—an African perspective**. Emerging microbes & infections, v. 9, n. 1, p. 1300-1308, 2020.

MICHELON, Cleonice Maria. **Variantes do SARS-CoV-2: devemos nos preocupar?** Departamento de Análises Clínicas – Curso de Farmácia – Universidade Federal de Santa Catarina. 2020.

MUHAMMAD, Sulaman; LONG, Xingle; SALMAN, Muhammad. **COVID-19 pandemic and environmental pollution: A blessing in disguise?**. Science of the total environment, v. 728, p. 138820, 2020.

NAKADA, Liane Yuri Kondo; URBAN, Rodrigo Custodio. **COVID-19 pandemic: Impacts on the air quality during the partial lockdown in São Paulo state, Brazil**. Science of the Total Environment, v. 730, p. 139087, 2020.

NAVECA, Felipe et al. **Nota Técnica 2021/01—Rede Genômica Fiocruz: relação filogenética de sequências SARS-CoV-2 do Amazonas com variantes emergentes brasileiras que abrigam mutações E484K e N501Y na proteína Spike**. 2020.

NEWS 18. **Ganga River Water Has Now Become Fit for Drinking as Industries Remain Shut Due to Lockdown**. Disponível em: <https://www.news18.com/news/buzz/ganga-river-water-has-now-become-fit-for-drinking-as-industries-remain-shut-due-to-lockdown-2575507.html>. Acesso em 19 mar. 2021.

NICOLA, Maria et al. **The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review**. International Journal of Surgery, v. 78, p. 185-193, 2020.

PERROTA, Ana Paula. **Serpentes, morcegos, pangolins e ‘mercados úmidos’ chineses: Uma crítica da construção de vilões epidêmicos no combate à Covid-19**. DILEMAS: Revista de Estudos de Conflito e Controle Social, p. 1-6, 2020.

RABELO, Ananza M.; OLIVEIRA, Danielly B. de. **Impactos ambientais antrópicos e o surgimento de pandemias**. Unifesspa: Painel Reflexão em tempos de crise, v. 26, 2020.

RAMESH, Mathan et al. **Evaluation of acute and sublethal effects of chloroquine (C18H26ClN3) on certain enzymological and histopathological biomarker responses of a freshwater fish *Cyprinus carpio***. Toxicology reports, v. 5, p. 18-27, 2018.

RIBEIRO, José Claudio Junqueira; CUSTÓDIO, Maraluce Maria; PRAÇA, Diego Henrique Pereira. **COVID-19: REFLEXÕES SOBRE SEUS IMPACTOS NA QUALIDADE DO AR E NAS MODIFICAÇÕES CLIMÁTICAS**. Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, v. 17, n. 39, 2020.

SAADAT, Saeida; RAWTANI, Deepak; HUSSAIN, Chaudhery Mustansar. **Environmental perspective of COVID-19**. Science of the Total Environment, p. 138870, 2020.

SCHUELER, Paulo. O que é uma Pandemia. Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). 14 out. 2020. Disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/br/noticias/1763-o-que-e-uma-pandemia>. Acesso em 18 mar. 2021.

SHAKOOR, Awais et al. **Fluctuations in environmental pollutants and air quality during the lockdown in the USA and China: two sides of COVID-19 pandemic**. Air Quality, Atmosphere & Health, v. 13, n. 11, p. 1335-1342, 2020.

SICILIANO, Bruno et al. **Increased ozone levels during the COVID-19 lockdown: Analysis for the city of Rio de Janeiro, Brazil**. Science of The Total Environment, v. 737, p. 139765, 2020.

SILVA, C. M. et al. **A pandemia de COVID-19: vivendo no Antropoceno**. Revista Virtual de Química, p. 1-16, 2020.

SOHRABI, Catrin et al. **World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19)**. International journal of surgery, v. 76, p. 71-76, 2020.

The European Space Agency (ESA). **Deserted Venetian Lagoon**. Disponível em: http://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2020/04/Deserted_Venetian_lagoon. Acesso em 19 mar. 2021.

WANG, Fan et al. **Effects of triclosan on acute toxicity, genetic toxicity and oxidative stress in goldfish (*Carassius auratus*)**. Experimental animals, p. 17-0101, 2017.

World Health Organization (WHO)a, **Novel Coronavirus(2019-nCoV), Situation Report – 12 (2020)**. Disponível em: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance>. Acesso em 17 mar. 2021.

World Health Organization (WHO)b, **Novel Coronavirus(2019-nCoV), Situation Report – 43 (2020)**. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/331354>. Acesso em 17 mar. 2021.

ZAMBRANO-MONSERRATE, Manuel A.; RUANO, María Alejandra; SANCHEZ-ALCALDE, Luis. **Indirect effects of COVID-19 on the environment**. Science of the Total Environment, v. 728, p. 138813, 2020.