

INFLEXÕES AMBIENTAIS ATÍPICAS EVIDENCIADAS PELA PANDEMIA COVID-19

ATYPICAL ENVIRONMENTAL INFLECTIONS EVIDENCED BY THE PANDEMIC COVID-19

James Miyamoto¹,
Patricia Drach² e José Ripper Kós³

Resumo

A paralisação de atividades sociais e econômicas (*lockdown*), em função da necessidade de isolamento, nos primeiros meses da pandemia COVID-19, repercutiu negativamente na economia, mas positivamente no meio-ambiente. Involuntariamente e por um curto intervalo de tempo, foi possível se vivenciar em tempo real a redução do lançamento de poluentes. O objetivo geral deste trabalho é discutir a influência antrópica no sistema ecológico do planeta. Como processo metodológico, foram destacados momentos históricos importantes, com ênfase no estudo das emissões atmosféricas. Parte-se do contexto das primeiras evidências de poluição, na Revolução Industrial (1770). Em seguida, particulariza-se o período pós-guerra (1950), em que alterações de paradigmas tecnológicos influenciaram a qualidade ambiental, até chegar à crise sanitária (2020), quando houve redução abrupta de atividades. Como resultado apresenta-se a necessidade em se lidar com a tecnologia de forma mais cuidadosa, com preocupações ambientais de forma sistêmica.

Palavras-chave: crise sanitária, *lockdown*, redução de poluentes, poluição atmosférica, questões ambientais.

Abstract

The stoppage of social and economic activities (lockdown), due to the need for isolation, in the first months of the COVID-19 pandemic, had a negative impact on the economy, but positively on the environment. Involuntarily and for a short period of time, it was possible to experience in real time the reduction in the release of pollutants. The general objective of this work is to discuss the anthropic influence on the planet's ecological system. As a methodological process, important historical moments were highlighted, with emphasis on the study of atmospheric emissions. It starts from the context of the first pollution evidence, in the Industrial Revolution (1770). Then, the post-war period (1950) is particularized, in which changes in technological paradigms influenced environmental quality, until reaching the health crisis (2020), when there was an abrupt reduction in activities. As a result, we present the need to deal with technology more carefully, with environmental concerns in a systemic way.

Key-words: sanitary crisis, *lockdown*, pollutants reduction, atmospheric pollutants,

1 Professor da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU-UFRJ) e do Programa de Pós-Graduação em Urbanismo (PROURB-UFRJ) da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Doutor em Urbanismo. Mestre em Engenharia Ambiental. Mestre em Arquitetura. Coordenador do Laboratório de Ecologia Urbana/PROURB-UFRJ.

2 Arquiteta e Urbanista. Doutora em Modelagem Computacional LNCC/MCTI. Professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo, da Especialização em Gestão e Restauro Arquitetônico e do PPDESDI da ESDI/UERJ Petrópolis. Professora Permanente do Programa de Pós-Graduação em Urbanismo PROURB/UFRJ.

3 Professor Titular do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina, docente dos programas de pós-graduação PósARQ-UFSC e PROURB-UFRJ e coordenador do Laboratório de Ecologia Urbana/DAU-UFSC.(<https://leur.ufsc.br>).

environmental issues.

Introdução

Em 31 de dezembro de 2019, a República Popular da China informou à *World Health Organization* (WHO) uma incidência de pneumonia atípica em Wuhan, a maior cidade da província de Hubei. Uma semana mais tarde, foi identificado um vírus denominado SARS-CoV-2. Em 11 de março de 2020, a WHO decretava a pandemia da COVID-19 (WHO, 2020a). Naquela data, cerca de 280 pessoas eram vitimadas mortalmente pela doença, perfazendo 4.616 mortes. Exatamente um mês mais tarde, em 11 de abril de 2020, aproximadamente 6.890 indivíduos morreriam pela mesma causa, acumulando um total de 116.634 mortes, evidenciando uma escalada ascendente e vertiginosa do desastre sanitário (OUR WORLD IN DATA, 2021). Paralelamente, essa situação expôs diferentes perspectivas de uma latente crise ambiental e socioeconômica, de forma absolutamente abrupta. Assim, a premissa profilática do isolamento físico ou, como mais comumente se preferiu denominar, o “isolamento social”, se instalou rapidamente, com retrações de variadas ordens: industriais, comerciais, serviços e mobilidade, dentre outras.

Subitamente, em função da redução do tráfego rodoviário e aéreo, o fechamento de fábricas e a suspensão dos serviços, dentre outros fatores, foi identificada a diminuição da presença de poluentes do ar. Após um longo período de crescente e recorrente deterioração da qualidade atmosférica, a observação de tal evento representou um alento relacionado à melhoria dos padrões ambientais, a despeito da constatação da deletéria dinâmica humana no planeta. Dada sua intensidade e rapidez, essa involuntária e inesperada experiência merece mais atenção e pesquisa, para que se possa reforçar as hipóteses de que a ação antrópica tem influência direta no meio ambiente e que a reversão da degradação ambiental ainda é possível.

Normalmente, o mundo científico baseia suas ações e instrumentalizações em modelos teóricos que resultam em simulacros que procuram rebatimentos em aproximações da realidade sensível e, em essência, possuem viés especulativo, prospectivo e estatístico. Desta vez, durante a pandemia, o planeta se tornou o laboratório em escala 1:1 de si mesmo, no qual as análises e conclusões se deram no universo prático. Houve a oportunidade ímpar de observação *in loco* de fenômenos sociais e ambientais, em tempo e escala reais, fato que por si já justificaria a relevância da pesquisa. O meio urbano é particularmente importante para análise de eventos estressores, sejam naturais ou antrópicos (SHARIFI; KHAVARIAN-GARMSIR, 2020), mas, dessa vez, havia um fenômeno inesperado: a paralisação severa e repentina de muitas e diferentes atividades.

A alteração da rotina de vida, inclusive produtiva, teve como consequência a diminuição de lançamentos de resíduos e poluentes proporcionais à redução das atividades humanas, em escala planetária. Estudo a ser referenciado mais adiante, coordenado pela Organização Meteorológica Mundial (OMM, em português, ou WMO, em inglês), em 63 cidades de 25 países, constatou melhorias significativas na qualidade do ar, durante o período inicial da pandemia, entre janeiro e setembro de 2020 (SOKHI *et al.*, 2021). Talvez resida neste aspecto uma das poucas faces “democráticas” da pandemia, com benefícios que avançaram para além das fronteiras político-administrativas de entes federativos ou mesmo Estados Nacionais.

Ante o cenário descrito, parece ser possível assumir que, uma vez implementadas medidas de mitigação de impactos ambientais de longo prazo, o planeta e seus partícipes poderão experimentar transformações positivas ou, no mínimo, não

agravarão tendências negativas que hoje se mostram temerárias. Neste trabalho, o **objetivo geral** é entender como a atuação e a influência humana têm impulsionado alterações no sistema ecológico do planeta, mais especificamente no sistema atmosférico no meio urbano. Dentre os **objetivos específicos** da investigação estão: discutir a crescente poluição atmosférica, a partir da Primeira Revolução Tecnológica até o momento presente; reconhecer a atipicidade da pandemia como um momento oportuno da análise da “recuperação” ambiental, principalmente no meio atmosférico, em função das muitas paralisações (*lockdown*) ocorridas em todo o mundo e da necessidade de isolamento social.

O presente trabalho é produto do Laboratório de Ecologia Urbana (LEUr) do Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PROURB-FAU-UFRJ). Partiu-se da hipótese de que é possível reverter os danos ambientais, a partir da restrição ao lançamento de poluentes. A pandemia foi uma oportunidade ímpar em que se evidenciaram melhorias significativas na qualidade do ar, em função das paralisações de atividades sociais e econômicas. O processo metodológico envolveu o levantamento de dados bibliográficos, concentrado em fatos e argumentos que apresentam correlação entre marcos (e processos) históricos da evolução tecnológica e impactos diretos e indiretos no meio-ambiente, com visão sistêmica. Realizou-se a compilação de sequências associadas à história ambiental, com maior ênfase em dois períodos históricos, complementados pelo momento recente da crise sanitária da COVID-19: a) das últimas três décadas do século XVIII até meados do século XX, com o surgimento e o desenvolvimento da industrialização e consequente testemunho do surgimento dos problemas ambientais; b) de meados do século XX até o ano de 2020, em um momento marcado por um exponencial agravamento dos impactos ao meio-ambiente, por força da consolidação das matrizes tecnológicas (sobretudo o petróleo, carvão e gás natural) e de uma descuidada política ambiental global; c) no período recente, com o surgimento da crise sanitária da pandemia em 2020, que possibilitou de forma inédita o contraditório da prova científica, em função da retração de atividades e, por conseguinte, a diminuição da pressão de poluentes no planeta. Tal momento serviu como importante referencial ambiental-temporal, pois houve, nele, a “simulação” de situações reais de diminuição de lançamento de poluentes.

No que concerne à ação antrópica como influenciadora da deterioração da qualidade ambiental, em função do surgimento da indústria, contribuem para a fundamentação e caracterização do período 1770-1950, os seguintes referenciais teóricos: ARRHENIUS, 1896; MOSLEY, 2010; JONES; WIGLEY, 2010; CLAP, [1994] 2013; STEFFEN *et al.*, 2017; FOWLER *et al.*, 2020; SHIDELER; HETZEL, 2021. Foram prospectadas pesquisas de campo realizadas a partir da segunda metade do século XIX, período em que passa a haver maior confiabilidade científica em metodologias e instrumentos para aferições de poluentes atmosféricos. Em paralelo, há um vertiginoso crescimento das atividades sociais e econômicas concentradas nos centros urbanos, cada vez maiores e intensos. Desta forma, é possível perceber os impactos no meio-ambiente de diferentes tipos (resíduos sólidos, dejetos químicos, lançamento de esgoto sem saneamento, poluentes atmosféricos etc.).

Para a fundamentação teórica e a caracterização do período 1950-2020, pós-Segunda Guerra Mundial, marcado pela consolidação de novos paradigmas tecnológicos, sociais e econômicos, foram selecionados os seguintes referenciais: HOBBSAWN, 1995; DAVIS, 2002; SEINFELD, 2004; MOSLEY, 2010; McNEILL; ENGELKE, 2014; IPCC, 2013; IPCC, 2014; IPCC, 2018; IPCC, 2021; COMMONER, [1971] 2020. Um otimismo científico e econômico subestimava as diferentes formas de poluição e o consequente desequilíbrio ecológico. Em 1952, o dramático *The Big Smoke ou Great Killer Fog*, fenômeno que causou a imediata morte de 4.000 pessoas, após quatro dias

de intenso *smog* (*smoke + fog*), despertou o mundo para as ameaças dos poluentes. Gradativamente, foi sendo criada uma maior conscientização ecológica e cidadã que resultou em instrumentos normativos mais rígidos para a mitigação da degradação ambiental. Para além das fontes fixas de poluição como as fábricas e, em muitos lugares, a lenha utilizada para aquecimento e cocção, os automóveis com motores de combustão interna haviam se tornado populares, economicamente mais acessíveis e numerosos. Ao mesmo tempo em que se adentrava na era da eletrônica, nos países desenvolvidos, os combustíveis fósseis eram utilizados de forma desenfreada, sem o adequado enquadramento das normativas ambientais.

A redução de atividades - *lockdown* parcial ou total, - implementada em diferentes cidades, estados e países, como forma de contenção da disseminação da COVID-19, trouxe uma significativa diminuição de lançamento de poluentes. A fundamentação teórica se baseou em estudos desenvolvidos nos primeiros meses da crise sanitária por diferentes e respeitados grupos científicos, de âmbito nacional e internacional. Foram utilizados como referências: DANTAS *et al.*, 2020; SICILIANO *et al.*, 2020; IEA, 2020; ZAMBRANO-MONSERRATE *et al.*, 2020; GKATZELIS *et al.*, 2021; BRANDÃO; FOROUTAN, 2021; SOKHI *et al.*, 2021; EEA, 2021. O planeta se tornou o laboratório prático de si mesmo, em função da repentina e abrupta redução da emissão de poluentes. As observações atestaram que há alternativas para melhor qualidade ambiental do planeta, mas trouxeram a evidência de que há urgência na adoção de providências.

Evidências de inflexões ambientais

Em 2000, o artigo referencial “O Antropoceno”, escrito pelo prêmio Nobel de Química Paul Crutzen (1985) e pelo biólogo Eugene Stoermer, registra um pequeno histórico da influência humana na Terra desde a era pós-glacial, que ocorreu há 10 ou 12 mil anos. O crescimento populacional humano, a urbanização crescente, a geração de poluentes em escala inédita, a destruição de ecossistemas naturais, dentre muitos outros fatores parecem justificar o peso dado às transformações antropogênicas no planeta. Assim:

considerando os (...) impactos ainda em desenvolvimento, as atividades humanas no solo, na atmosfera em todas as escalas, incluindo globais, parece-nos mais do que apropriado enfatizar o papel central da humanidade na geologia e ecologia ao propor o uso do termo “antropoceno” para a época geológica corrente (CRUTZEN; STOERMER, 2000, p.17).

Reduccionismos e generalizações são sempre arriscados, mas pode-se dizer que há eventos especialmente marcantes na história ambiental do planeta, em tempos recentes (CRUTZEN; STOERMER, 2000; IPCC, 2021; LYNAS *et al.*, 2021). São instantes representativos de momentos importantes relacionados às transformações da matriz tecnológica, aquelas que “os membros da profissão não podem mais esquivar-se das anomalias que subvertem a tradição existente da prática científica” (KUHN, [1970] 1998). Schwab (2018), indica que são quatro as revoluções tecnológicas. Estas distinções são possíveis, segundo o autor, em momentos de quebras de paradigmas estruturais notáveis. Ele vincula a primeira às matrizes da máquina a vapor, comumente conhecida como Revolução Industrial, iniciada em meados no século XVIII; a segunda, potencializada pela introdução do petróleo e da eletricidade, além das invenções do rádio, televisão, telefone, automóvel com motor de combustão interna etc., ocorre entre as últimas décadas do século XIX e as primeiras do século XX; a terceira em meados do século XX, amplificada pela eletrônica e pela telecomunicação, em detrimento dos sistemas analógicos e mecânicos; e a quarta, em tempos presentes, é culminada pela

alta tecnologia digital, que contempla a inteligência artificial, a internet das coisas e a realidade aumentada, dentre outros avanços, conjugada com emergentes formas de operação, gestão e governança.

1770-1950

Problemas ambientais de caráter antrópico têm sido observados ao longo da história e existem em relatos, desde a Grécia Antiga. Em Londres, ainda em 1315, foi formada a “*First Royal Commission on Air Pollution* (Primeira Comissão Real sobre Poluição do Ar) que recomendou o banimento da queima de carvão na cidade” (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 2013, p.57). Entretanto, o primeiro marco temporal em análise nesta pesquisa deve ser associado à Revolução Industrial, a partir da invenção e, em seguida, do aprimoramento da máquina a vapor por James Watts, por volta de 1770. A atividade industrial se estenderia por outros países da Europa e pelos EUA. Em 1876, já devido aos poluentes atmosféricos em ascensão, foi criada a *Royal Commission on Noxious Vapours* (Comissão Real de Vapores Nocivos) encarregada de adotar as melhores práticas para o controle de poluentes (RSC, 2014).

Steffen *et al.* (2007, p.616) consideram esse período como uma das mais decisivas e marcantes transições da história humana: “o que fez a industrialização central para o sistema terrestre foi a enorme expansão do uso de combustíveis fósseis, primeiramente carvão e depois óleo e gás também”. Cidades como Dublin, Glasgow, Edimburgo, Liverpool e Manchester, no Reino Unido, dentre muitas outras, presenciaram um exacerbado crescimento populacional urbano (ENGELS, [1845] 2010; CHOAY, [1965] 1992). As áreas industriais recebiam grande quantidade de pessoas em busca de trabalho, inchando os aglomerados urbanos. As condições sociais e ambientais eram péssimas, como detalhadamente relatado por Engels em “A situação da classe trabalhadora na Inglaterra” ([1845] 2010). Este clássico, impregnado de descrições contundentes e sombrias, traz à tona a exploração das classes menos favorecidas, concomitante à uma crescente degradação ambiental. A atmosfera enegrecida pela espessa fumaça nas cidades inglesas, em meados do século XIX, marca um momento histórico importante. Os bairros operários, nas cercanias das fábricas, eram sempre narrados como lugares de ar irrespirável, pobres em oxigênio e fartos em poeira, como nas ilustrações de Gustave Doré para a época.

Todos os célebres Relatórios de Avaliação (*Assessment Reports*) do IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) partem da premissa de que as mudanças climáticas “dependem das nossas emissões de gases estufa” (IPCC, 2021, p.53, grifo dos autores). Esses documentos tomam como referência o ano de 1850, - a partir de quando as bases de levantamento se tornaram mais sistemáticas, completas e seguras (FOWLER *et al.*, 2020; JONES; WIGLEY, 2010), - e são consideravelmente assertivos: “é inequívoco que a influência humana aqueceu o sistema climático global desde os tempos pré-industriais” (IPCC, 2021, p.3). Os relatórios mais recentes do IPCC, sobretudo os relativos aos anos 2018 e 2021, traçam cenários enfáticos, menos sobre as causas, mas mais sobre os efeitos e as consequências do aquecimento global.

Para se compreender o ritmo de industrialização no pioneiro Reino Unido, “estima-se que a produção de carvão era da ordem de 10 milhões de toneladas em 1800. Depois disso, a produção cresceu década a década até atingir 287 milhões de toneladas em 1913” (CLAPP, [1994] 2013, p. 15): “é provável que a maior parte da fumaça e neblina que pairava sobre Manchester, Sheffield ou Londres no início [(1837-1850)] e meados [(1851-1870)] da era Vitoriana, veio de chaminés de caldeiras, fornos, fábricas de gás, locomotivas ferroviárias e assim por diante” (CLAPP, [1994] 2013, p.19), em tempos em que a eficiência produtiva e a prevenção de poluentes não eram processos

compatíveis.

Para ilustrar, a fictícia “*Coketown*”, criada por Charles Dickens (1812-1870), em “*Tempos Difíceis*”, em 1854, simbolizava uma cidade, em pleno século XIX, produto da Revolução Industrial. A expressão, recuperada por Mumford, remetia a um ambiente irrespirável, cheio de resíduos industriais, falta de saneamento e lixo: “[e]m grau maior ou menor, todas as cidades do mundo ocidental foram marcadas com as características arquetípicas de “*Coketown*”⁴. O industrialismo, a principal força criadora do século XIX, produziu o mais degradado ambiente urbano que o mundo jamais vira” (MUMFORD, 2008, p.532).

Em 1898, Ebenezer Howard publicou originalmente *Garden Cities of To-morrow* (HOWARD, 1996), descrevendo uma cidade utópica, um possível contraponto com as cidades da Revolução Industrial, propondo que a população ocupasse as regiões do entorno por serem menos densas e potencialmente mais ajardinadas. As ideias descritas por ele e as propostas das Cidades Jardins foram influenciadas por pensadores do final do século XVIII e início do século XIX, dentre eles, os socialistas utópicos Charles Fourier e Robert Owen. Fourier e Owen preconizavam que unidades sociais, de base agrícola, com forte viés público, se contrapusessem à vida urbana proporcionada pela industrialização. A propriedade coletiva dos meios de produção se daria em meios rurais, com maior liberdade pessoal e longe dos processos exploratórios do capitalismo que, segundo os autores, impactavam diretamente na baixa qualidade de vida nas cidades.

É relevante destacar ainda, como dado contextual, que, neste período, a população de Londres que era de 1.096.000, em 1801, e saltou para 7.160.000, em 1911 (DEMOGRAPHIA.COM, 2022), sendo considerada nesta época a maior cidade do mundo. Condição que sustentou até aproximadamente a segunda década do século XX. Na Inglaterra, durante o século XIX, o número de cidades com 100 mil habitantes saltou de duas para trinta (CHOAY, [1965] 1992). Isso significava uso intenso de carvão nas fábricas, para geração de energia, e nas residências, para aquecimento e cocção, pelo menos até meados do século XX. Parece não haver dados precisos de quantos equipamentos existiam em funcionamento no Reino Unido, embora se estime que havia 3.000 unidades em 1838 e houve um crescimento para algum número entre 50.000 e 100.000 (CLAPP [1994] 2013, p.20). O próprio Clapp, contudo, suspeita desse número, em função da natural evolução tecnológica da máquina a vapor que certamente foi otimizada, demandando menor número relativo de equipamentos. Subsequentemente, a chegada da energia elétrica conteve ainda mais fortemente o aumento do número de dispositivos a vapor. De toda forma, trens, máquinas industriais, caldeiras, fornos e aquecedores, dentre outros equipamentos, continuaram longamente responsáveis pela combustão de carvão que geravam SO₂, NO₂, NH₃ e fumaça. Houve ainda o agravante de que as indústrias gradativamente se expandiram para outros países da Europa e também para os EUA, seguidas por crescimentos demográficos avassaladores:

[ao longo do século XIX], o número de cidades com mais de cem mil habitantes passa de duas a vinte oito na Alemanha e de três a doze na França. Em 1800, os EUA não [tinha] nenhuma cidade com mais

4 A título de ilustração, *coke*, em inglês, significa coque, em português. A alusão de Charles Dickens ao coque, como se houvesse uma “Cidade do coque”, deve-se ao ambiente extremamente poluído das cidades do Reino Unido no século XIX. As razões se devem ao fato de que “[a]s indústrias siderúrgicas [geram] impactos ambientais decorrentes das suas atividades provenientes das emissões das coquearias, especialmente nas etapas de manuseio do carvão, do enformamento, carbonização, combustão, desenformamento, apagamento do coque e por fim, da purificação do gás de exaustão (SOUSA, 2015, p.13).

de 100 mil habitantes, mas em 1850, elas [eram] seis, que totalizaram 1.139.338 habitantes; e, em 1890, vinte e oito, com uma população de 9.697.960 habitantes (CHOAY, [1965] 1992, p.3-4).

Em 1896, o químico sueco Svante Arrhenius, - mais adiante agraciado com o Prêmio Nobel de Química (1903) pela Teoria da Dissociação Iônica, - desenvolveu estudo que buscava comprovar que os gases de efeito estufa são estimuladores do aquecimento do planeta, em função da produção de dióxido de carbono pela queima de combustíveis fósseis: “O ar retém calor de duas maneiras diferentes. Por um lado, o calor sofre uma difusão seletiva em sua passagem pelo ar; por outro lado, alguns dos gases atmosféricos absorvem quantidades consideráveis de calor” (ARRHENIUS, 1896). A precocidade de seus estudos somente se tornaria mundialmente reconhecida quase um século mais tarde, entre os anos 1970 e 1980 (BARRAL, 2019). A originalidade dos estudos relaciona-se a fato de ser uma das primeiras comprovações de que determinados gases são diretamente impactantes no aquecimento global (efeito estufa).

Stephen Mosley destaca que a eficácia e o custo baixo do carvão betuminoso o tornava ideal para se constituir a fonte de energia mais importante no século XIX. Assim, a produção mundial de carvão, fortemente concentrada no Reino Unido, que era de 10 milhões de toneladas em 1800 aumentou em oitenta a cem vezes em 1900, tendo a Alemanha e os EUA como principais produtores: “A fumaça do carvão (...) era agora a principal poluição do ar urbano” (MOSLEY, 2010, p.97). Além disso, é natural que se imagine que “pilhas de lixo – restos de comida, excrementos de animais, cinzas e outros resíduos sólidos – acumuladas em pequenas e grandes cidades lotadas” (MOSLEY, 2010, p.97). Na falta de consenso sobre onde descartá-las, “os incineradores foram considerados uma forma higiênica e eficiente de remoção de resíduos”. O que implicava em mais poluentes atmosféricos nas cidades. Ingênua ou cinicamente, o que se pôde observar é que:

As florestas de chaminés altas⁵ que dominavam os horizontes de cidades industriais como Manchester, Essen, Pittsburgh e Osaka, algumas com mais de 100 metros de altura, foram projetadas para reduzir a poluição do ar local, lançando fumaça na atmosfera para ser dispersada pelo ar por ventos dominantes (MOSLEY, 2010, p.98).

Mesmo diante da gravidade da degradação dos partícipes bióticos e abióticos, naturais e culturais, houve apenas uma lenta e progressiva reação da sociedade civil às condições das cidades: “[a] maioria dos habitantes urbanos associava as fumacentas chaminés industriais e domésticas com progresso, emprego e prosperidade, em vez de perda estética, declínio da biodiversidade ou desperdício de recursos finitos e vida humana” (MOSLEY, 2010, p.100).

Atualmente, são bastante reconhecidas, através de registros de uma consistente e relativamente longa história ambiental, as causas e consequências dos agentes poluentes e poluidores atmosféricos, assim como de questões relacionadas à depleção da camada de ozônio e ao aquecimento global, dentre outras ameaças (MOSLEY, 2010; JONES; WIGLEY, 2010; CLAP, [1994] 2013; STEFFEN *et al.*, 2017; FOWLER *et al.*, 2020; SHIDELER; HETZEL, 2021). Porém, o mais importante talvez seja constatar as

⁵ Associar uma grande quantidade de chaminés emissoras de poluentes ou longos emissários submarinos que lançam dejetos in natura ao mar à ideia de progresso é a síntese de um ilusionismo perverso explorador do desconhecimento e/ou da ingenuidade de grande parte da sociedade civil. Algo semelhante a dispersar a atenção relativa à urgente necessidade de determinada infraestrutura subterrânea através da construção de uma ludibria e “lustrosa” pavimentação não tão essencial (e, muitas vezes, prejudicial a uma desejada permeabilidade do solo).

diversas mudanças climáticas que decorreram (e decorrem) da forte ação antrópica no planeta, sobretudo a partir da primeira revolução científica mais marcante, a Revolução Industrial.

1950-2020

O segundo marco temporal em análise, pontuado pelo final da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), representou uma nova fase de otimismo científico e tecnológico e, por um breve instante, de armistício bélico. As mudanças foram tão intensas que o período foi associado à denominação de “*Great Acceleration*”, termo cunhado por John McNeill e Peter Engelke (2014). Emergia uma época de prosperidade mundial em relação à qual Eric Hobsbawm se referia como “Era de Ouro”: “o mundo industrial (...) se expandia por toda parte: nas regiões capitalistas e socialistas e no ‘Terceiro Mundo’” (HOBSBAWN, 1995, p.256), “embora a riqueza geral jamais chegasse à vista da maioria da população do mundo” (HOBSBAWN, 1995, p.255). Essa transformação trazia um crescimento explosivo e, a reboque, perturbações ambientais definitivas de gravidade exponencial:

mal se notava (...) um subproduto dessa extraordinária explosão, embora em retrospecto ele já parecesse ameaçador: a poluição e a deterioração ecológica. Durante a Era de Ouro, isso chamou pouca atenção, a não ser de entusiastas da vida silvestre e outros protetores de raridades humanas e naturais, porque a ideologia de progresso dominante tinha como certo que o crescente domínio da natureza pelo homem era a medida mesma do avanço da humanidade (HOBSBAWN, 1995, p.257).

Barry Commoner sintetiza em seu clássico *The closing circle: nature, man, and technology* as transformações tecnológicas e suas respectivas consequências ambientais, nesse ínterim posterior à Segunda Guerra Mundial. Novos processos produtivos e descobertas científicas projetaram o planeta em crescentes e críticos patamares de resíduos tóxicos, seja nos meios naturais, rurais ou urbanos: “Para fornecer matérias-primas para a síntese dos novos materiais – fibras sintéticas, plásticos, detergentes, pesticidas e medicamentos – houve o aumento concomitante da produção de produtos químicos orgânicos em geral” (COMMONER, [1971] 2020, p.156-157). Mais adiante, o biólogo americano destacaria que: “[q]uando o automóvel e o motor de combustão interna foram inventados, ninguém sabia que cerca de setenta anos depois eles se tornariam a maior fonte isolada de poluição ambiental urbana” (COMMONER, [1971] 2020, p.158). Uma afirmação particularmente importante para os objetivos desta pesquisa. A evidência das transformações ecológicas se baseia não somente nos grandes feitos e conquistas técnicas e científicas, mas também nas consequências que alteraram, dentre outros, os ciclos biogeoquímicos relacionados ao carbono, enxofre e nitrogênio:

após 1945, o impacto humano na biosfera e a ecologia global aumentaram, como se vê pelas evidências sobre a construção de barragens, o crescimento da cidade, a perda de biodiversidade, a acidificação dos oceanos, o acúmulo de detritos plásticos e assim por diante (MCNEILL; ENGELKE, 2014, p.208).

Outro relatório do IPCC faz referência aos anos 1950 e atesta: “(...) muitas das mudanças observadas são sem precedentes ao longo de décadas a milênios. A atmosfera e o oceano aqueceram, as quantidades de neve e gelo diminuíram, o nível do mar subiu e as concentrações de gases de efeito estufa aumentaram” (IPCC, 2013, p. 4). Trata-se de uma passagem que pontua um momento importante, no âmbito das

mudanças climáticas, e ratifica o testemunho de consequências do aquecimento global que emergem em quantidade e gravidade.

Para aqueles absolutamente descrentes em relação ao aquecimento global por causas antrópicas, vale a pena mencionar estudo realizado por Phil D. Jones e Tom Wigley, em 2010, a respeito da pertinência da tendência de aumento da temperatura global. Os autores alinharam três dos principais grupos referenciais no estudo de séries de temperaturas médias: *UK Meteorological Office Hadley Centre/Climatic Research Unit*, *US National Climatic Data Center* e *Goddard Institute for Space Studies*, além de outros grupos, e investigaram a realidade das variações climáticas. Em meio a revisões de estudos anteriores, reconhecimento da influência intermitente de causas naturais e da confiabilidade das pesquisas e tecnologias científicas, sobretudo a partir do final do século XIX, que sistematicamente coletaram dados e informações, dentre outros cuidados, os autores chegaram a seguinte conclusão:

[p]ara identificar mudanças passadas em larga escala na temperatura da superfície da Terra, (...) os conjuntos de dados sistematizados atualmente disponíveis fornecem informações altamente confiáveis desde o século XIX e mostram inequivocamente que o mundo aqueceu consideravelmente durante esse período (JONES; WIGLEY, 2010).

Um episódio, em 1952, conhecido como *The Big Smoke ou Great Killer Fog*, também na Inglaterra, especificamente em Londres, é marcado pelo uso da expressão *smog*. O vocábulo fora cunhado, em 1905, por Harold Des Voeux (MOSLEY, 2010, p.98), para designar um evento fotoquímico que combina emissões de poluentes, iluminação natural e inversões de temperatura. O fato é que, após quatro dias de densa fumaça com visibilidade mínima, a dispersão do ar pelo vento revelou quatro mil mortos. Estima-se que, ainda por consequência do evento, outros 13.000 óbitos tenham ocorrido nos quatro meses seguintes (DAVIS, 2002; SEINFELD, 2004). O evento representou um quase incontestável sinal de alerta de que providências para conter a insurgência de poluentes eram prementes. A partir de então, os instrumentos normativos passaram por significativos avanços e os mecanismos da poluição por O₃ (ozônio) em meios urbanos foram pesquisados e compreendidos. O reconhecido *Clean Air Act* (1956), por exemplo, buscou restringir a poluição atmosférica, inclusive com a limitação da queima de carvão em áreas urbanas do Reino Unido. Paralelamente, deve-se destacar que esses dois momentos, as décadas de 1770 e 1950, representam verdadeiros marcos do tema ambiental nos Relatórios de Avaliação do Clima (*IPCC Assessment Report*) do reconhecido *IPCC*.

Alguns fatos são sintomáticos do agravamento da condição ambiental, a partir da segunda metade do século XX. Data desta época, a emergência e a consolidação do ativismo ambiental como reação à gravidade contextual, a reboque de uma maior consciência pacifista. Em 1972, foi organizada a “Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano”, realizada em Estocolmo. Trata-se do primeiro grande evento em escala mundial dedicado à discussão sobre a degradação do meio ambiente pela ação humana. Neste ano também, houve a publicação de “Limites do Crescimento”, escrita por pesquisadores ambientais, dentre os quais Denis e Donella Meadows (et al., 1972). O livro foi baseado em um relatório lançado por iniciativa do Clube de Roma, dedicado a questões de natureza política, econômica e social relacionadas ao meio ambiente. Dentre alguns prognósticos, realizados através de observações e simulações, há um alerta sobre as emissões atmosféricas em curva exponencial. Na época, 97% da energia utilizada pela indústria eram baseadas em combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural) (MEADOWS, 1972, p.71).

A “Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento”, conhecida como Rio-92, foi sediada na cidade do Rio de Janeiro. Nela, foram aprovados documentos de destaque como a Carta da Terra, a Agenda 21 e a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, dentre outros. Feitos que estimularam a Rio+10, em Johannesburgo, em 2002; a Rio+20, no próprio Rio de Janeiro, em 2012; e a Rio+30, também na mesma cidade, prevista para o presente ano (2022). Vale destacar ainda que o Protocolo de Kyoto é um tratado internacional, oficializado em 1999 e dedicado a estabelecer padrões para a redução de lançamento de gases do efeito estufa. O Acordo de Paris (2016), assinado por 195 países, é mais uma tentativa em conter o aquecimento global. Trata-se de um esforço na busca por um limite máximo de aumento de temperatura de 1,5°C, tendo como referência o período pré-Revolução Industrial.

Realidade do ano 2020

Em 2020, houve o aparecimento do surto contagioso da COVID-19. Sabe-se que as comorbidades que agravam os quadros de infectados podem ser influenciadas pelas condições ambientais: “[a] poluição do ar aumenta claramente a prevalência de doenças cardiovasculares e respiratórias. Pacientes que sofrem dessas doenças têm um risco aumentado de mortalidade por COVID-19 em comparação com indivíduos saudáveis” (BRUNEKREEF, 2021). De acordo com a *WHO* (2018, p.10): “A poluição do ar ambiente causou cerca de 4,2 milhões de mortes prematuras em 2016. Estima-se que, em 2016, 286 mil crianças menores de 15 anos morreram por exposição a níveis insalubres de poluição do ar ambiente”.

No entanto, não é surpreendente concluir que, nos primeiros meses da crise sanitária, o quadro era justamente o oposto. A redução abrupta de poluentes de origem antrópica permitiu a identificação de situações particularmente importantes em quase todos os continentes. De forma involuntária, o mundo experimentou um cenário surpreendente com redução, dentre outros, de: emissões atmosféricas, lançamento de resíduos e consumo de recursos naturais. Em muitos países, como Alemanha, China, Espanha, EUA e França, por exemplo, houve uma redução significativa da concentração de dióxido de nitrogênio (NO₂), gases do efeito estufa e material particulado (MP_{2,5}), por exemplo, com a paralisação das indústrias e a forte diminuição de circulação dos veículos movidos a combustíveis fósseis (ZAMBRANO-MONSERRATE *et al.*, 2020). Gkatzelis *et al.* (2021, p.20), em análise de centenas de trabalhos científicos, concluíram que a redução de NO₂, em megacidades como Nova Deli, Beijing, Nova York, Los Angeles, Paris e São Paulo, foi significativa, durante o *lockdown*, com reduções médias da ordem de 20 a 54%. Houve também reduções médias de 10% a 40% de MP_{2,5} e de 8% a 40% de MP₁₀, em todos os continentes.

Para muitos cientistas, centros de pesquisa, instituições e agências de saúde a quarentena era uma medida considerada imprescindível à contenção do vírus (PEDERSEN; FAVERO, 2020; JOHNS HOPKINS MEDICINE, 2020; WHO, 2020b). Estudos científicos também pulularam, expondo teses que atestavam as transformações ambientais positivas resultantes das restrições de incontáveis serviços, fechamento do comércio e a redução drástica da circulação dos meios de transporte. O evento mostrou-se precioso para observação de determinados fenômenos de forma visceralmente particular: “uma oportunidade científica única para detectar, atribuir e compreender os impactos das emissões antrópicas na atmosfera da Terra em todas as escalas espaciais, de regional a global, e no sistema terrestre e condições climáticas em geral” (GKATZELIS *et al.*, 2021).

Sob coordenação da WMO, um grupo de cientistas de diversas instituições desenvolveu uma investigação global em 63 cidades de 25 países, em 540 estações de monitoramento da qualidade do ar, em contextos gerais totalmente diversos, incluindo latitudes, longitudes e altitudes. O trabalho concluiu que, no período entre janeiro e setembro de 2020, em comparação com os dados relativos a 2015-2019, houve redução de 70% na média de NO_2 e 30 a 40% em relação ao $\text{PM}_{2,5}$ (SOKHI et al., 2021, p.2). Nas cidades espanholas de Madri, Sevilha e Barcelona, a redução de 80% do tráfego de veículos implicou em uma diminuição de 60% nos índices de NO_x (SOKHI et al., 2021, p.7).

Dentre as principais conclusões relativas aos diversos estudos congêneres que aferiram níveis de poluentes durante as paralisações em diversos países do mundo, pode-se sintetizar: “uma observação típica, comum a esses estudos, é que o bloqueio COVID-19 em todos os países do mundo resultou em reduções de $\text{PM}_{2,5}$, PM_{10} , NO_2 , CO e compostos orgânicos voláteis (COVs), uma ligeira diminuição ou nenhuma mudança no SO_2 , e um aumento no O_3 ” (BRANDÃO; FOROUTAN, 2021, p.2). O interesse por cada um desses elementos está no caráter nocivo à saúde, principalmente em níveis que extrapolam aqueles recomendados, com efeitos diretos na progressão de diferentes tipos de doenças como cardiovasculares, cerebrovasculares, respiratórias, incluindo câncer de pulmão e asma, dentre outras (WHO, 2021, p.72-142).

Em estudo semelhante, realizado em 87 cidades “poluídas do mundo”, Sarmadi et al. (2021) atestaram que a restrição à mobilidade urbana, a suspensão do comércio e do serviço, o fechamento de escolas e pequenas comunidades, entre outros, de forma geral, resultaram em melhoria do Índice de Qualidade do Ar - IQA (*Air Quality Index - AQI*). Brandão; Foroutan (2021), entretanto, apontam que em determinadas regiões a concentração de muitos poluentes, incluindo o SO_2 (dióxido de enxofre) e O_3 (ozônio) apresentou elevação. Este fato pode estar relacionado a diferentes razões que vão desde a queima de carvão em meio residencial para cocção ou aquecimento, em determinados países, até uma razão físico-química relacionada ao decréscimo de NO_2 (dióxido de nitrogênio) (DANTAS et al., 2020; SICILIANO et al., 2020). De acordo com relatório apresentado pela *European Environment Agency* (2021), no âmbito da Europa, ainda que se reconheçam avanços ambientais desde os anos 1990:

[o]s transportes são responsáveis por mais de dois terços de todas as emissões de NO_x e representam uma parte significativa (cerca de 10 % ou mais) das emissões totais de outros poluentes. O transporte rodoviário, em particular, continua a representar uma proporção significativa das emissões de todos os principais poluentes atmosféricos (com exceção do SO_x) (EEA, 2021, s.p.).

A *International Energy Agency* (IEA) constatou, em relação a abril de 2020, que os países com *lockdown* completo experimentaram uma redução de 25% da demanda de energia por semana, enquanto países em *lockdown* parcial tiveram um declínio de 18% em média (IEA, 2020, p.4). Da mesma forma, o consumo de eletricidade teve queda média de 20% nos países com *lockdown* completo (IEA, 2020, p.22). Evento que corrobora a constatação da redução de atividades sociais e econômicas, já que houve menor dispêndio de energia elétrica.

Pondera-se que as especificidades urbanas (contingente populacional, densidade edilícia, distribuição de áreas livres etc.) e meteorológicas (umidade, temperatura, radiação solar, velocidade do vento, precipitação etc.), os tipos de contribuição de poluentes (doméstico, queima de biomassa agrícola, emissão veicular, industrial etc.) são fatores importantes e devem ser considerados em um estudo de tamanha complexidade. Outra variável importante é o tipo de *lockdown* implantado, com maior

ou menor rigidez, duração, níveis e naturezas de restrições. A conclusão é que em muitas partes do mundo, a despeito da redução das atividades, os níveis de $\text{PM}_{2,5}$ permaneceram impróprios para os padrões da WHO (2018).

No âmbito doméstico, em 12 de março de 2020, dia seguinte à decretação da pandemia pela WHO, foi publicado, pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, o Decreto RIO nº 47246, que estabeleceu medidas de enfrentamento da emergência de saúde pública decorrente do novo coronavírus no âmbito do Município (PCRJ, 2020a). Outros sucessivos decretos municipais estabeleceram providências e medidas adicionais com restrição, suspensão e interdição de diversas atividades, incluindo museus, teatros, arenas, centros culturais e academias, a partir do dia 21 de março de 2020 (PCRJ, 2020b). Em 23 de março de 2020, foram registradas reduções de atividades da ordem de: 76%, nas barcas; 73%, nos BRTs, 84%, no metrô; 70%, nos ônibus, dentre diversas outras consequências na mobilidade urbana (PCRJ, 2020c), na comparação com a chamada “Semana Zero” (09 a 15 de março de 2020). Na cidade do Rio de Janeiro, os níveis de CO tiveram redução da ordem de 30,3 a 48,5%, enquanto foram registradas diminuições de 24,1 a 32,9% nos níveis de NO_2 , no mês de março/2020, durante o *lockdown* parcial (DANTAS et al., 2020). As variações são justificadas pelas características e influências distintas em cada parte da cidade, embora tenha sido aferido que o decréscimo de poluentes primários foi evidente, nos primeiros dias do *lockdown*, entre 23 de março e início de abril de 2020. Deve se destacar, ainda, que normalmente a significativa contribuição de poluentes pode ser atribuída diretamente aos veículos leves, pois a redução da circulação deste modal (de transporte) teve resultado nos níveis aferidos (de poluentes):

(...) o tráfego de caminhões e outros veículos de carga não foi reduzido, uma vez que supermercados, drogarias e lojas de materiais de construção continuaram as atividades, bem como indústrias e postos de gasolina. Esses veículos movidos a diesel são os principais contribuintes para PM_{10} e NO_2 . Circulação de ônibus urbanos foi reduzida apenas parcialmente aproximadamente 50% (DANTAS et al., 2020, p.8).

Helm (2020) trouxe algumas contribuições importantes ao debate que correlaciona pandemia e meio-ambiente. O autor reconheceu a abrangência do “experimento” que grande parte do mundo vivenciou: “no curtíssimo prazo, o coronavírus dominou quase toda a dimensão política e administrativa, com pouco tempo para outras prioridades ambientais” (HELM, 2020, p.25). O autor traz alguns questionamentos originais em relação a novas posturas advindas como “aprendizados” como, por exemplo: “isso incluirá mais apoio para ‘acordos verdes’ e gastos em transportes verdes, energia e agricultura?” ou “o coronavírus incentivará a realocização de indústrias específicas, principalmente a agricultura, e uma maior ênfase na produção doméstica de alimentos as custas de um uso mais ambientalmente benigno da terra?” (HELM, 2020, p.22). São perguntas quase retóricas que somente o futuro dirá, mas contribuem para a reflexão sobre o tema. Helm não parece otimista em relação às hipóteses que propõe, como será visto mais adiante. Ele próprio conclui que a correlação direta entre PIB e emissão de poluentes foi confirmada durante a pandemia. O que significa que:

em linhas gerais, as evidências da correlação entre as quedas nas emissões e o PIB durante os bloqueios pandêmicos indicam que alcançar o Acordo de Paris de um limite [máximo] de [redução de] 1,5°C para o aquecimento global será muito difícil se o PIB e a população continuarem a crescer (HELM, 2020, p.24).

A exposição do próprio Helm em relação àqueles que se opõem às medidas de mitigação de degradação ambiental corroboram essa afirmação. O autor identifica um comportamento oportunista nestes: a “tentação de argumentar que a necessidade de ação é relativamente menos premente e (...), a curto prazo, outros temas, como apoio à renda e pagamentos de assistência social, devem ter prioridade em relação às mudanças climáticas” (HELM, 2020, p.25).

Assim, se por um lado, a paralisação das inúmeras atividades era aterradora; por outro, permitiu o repentino testemunho de um ambiente suposta e vertiginosamente menos poluído, que tornavam inclusive críveis alvissareiras notícias: “os cisnes haviam retornado aos desertos canais de Veneza. Golfinhos também. E um grupo de elefantes passeou por uma aldeia em Yunnan, China, se embriagou com vinho de milho e relaxou em uma horta” (DALY, 2020). O problema é que nem tudo ou quase nada era verdade.

Discussão

Como exposto, as mudanças da matriz tecnológica e o advento da ideia de progresso transformaram o planeta. Consequências positivas e negativas deixaram marcas literais, a chamada “pegada ecológica”. Como tem sido corrente supor, há sempre um forte descompasso entre a evolução tecnológica e os ganhos ambientais. Isso não quer dizer que não houve preocupações reais com a diminuição de impactos, restrição de poluentes, redefinição de parâmetros ecológicos, dentre outros avanços. O imediatismo das implementações técnicas, frequentemente por razões mercadológicas, relegaram as mitigações ambientais a um segundo plano, em termos temporais e em grau de prioridade. É como se o conceito de “lógica reversa” ainda não estivesse consolidado, com o agravante de que o ritmo de crescimento da população é exponencial. A população mundial era de 1 bilhão de pessoas em 1800, 4 bilhões por volta de 1974 e, possivelmente, já no próximo ano (2023) atingirá 8 bilhões (UN, 2019). Isso implica em novas demandas e, conseqüentemente, novas pressões ecológicas em meios desiguais, em um mundo finito: “a Terra está se movendo rapidamente para uma situação de menor diversidade biológica, com menos florestas, mais quente e, provavelmente, mais úmida e tempestuosa” (STEFFEN *et al.*, 2007, p.614). Há ainda o agravante de que cerca de 10% da população mundial vive abaixo da Linha Internacional de Pobreza (*International Poverty Line*), sobrevivendo com míseros US\$ 1,90 por pessoa ao dia (ou menos), como estipulado pelo Banco Mundial desde 2011 (JOLLIFFE; PRYDZ, 2016).

O amplo *lockdown* e as medidas de afastamento social trouxeram uma oportunidade de análise jamais vista, em função do movimento abrupto e generalizado - uma nova perspectiva. Algumas medidas, que oscilaram entre o desconhecimento contextual e a pior face dos interesses políticos e econômicos, trouxeram uma oportunidade ímpar de conjecturas e conclusões, mesmo que provisórias ou incipientes. De toda forma, pela primeira vez, houve uma retração forte e generalizada de atividades. Como visto, lançamentos atmosféricos contidos repercutiram em ambientes menos poluídos. O natural relaxamento de restrições impostas pelas paralisações sociais e econômicas, evidentemente, não representará a manutenção de condições melhores ambientais *ad eternum*. Ao contrário, o monitoramento precioso do comportamento dos meios ecossistêmicos realizado por tantos cientistas começa a fazer parte do passado. Das lições aprendidas, deve-se reconhecer que há um legado científico importante em relação aos procedimentos sanitários e médicos, diante de um contexto populacional fortemente interconectado e dinâmico. Paralelamente, houve um reconhecimento de que é possível conter a emissão de poluentes. É possível reverter parte dos males que acometem a hidrosfera, a litosfera, a atmosfera e a biosfera, ou ao menos evitar que as condições se agravem. Helm, ainda que coloque as questões relativas aos novos

possíveis direcionamentos do planeta pós-pandemia no campo racional da economia, pontua de forma esperançosa que:

um grande número de pessoas sabe o que a ausência da natureza e do mundo natural significa agora que estão confinadas em suas casas. Elas também experimentaram um declínio acentuado no tráfego rodoviário e na aviação, e muitas experimentaram um ar muito mais limpo pela primeira vez. Esses vários impactos informativos e novas experiências podem ter efeitos mais duradouros (HELM, 2020, p.34).

O reconhecimento e a consciência da finitude dos recursos naturais vêm sendo gradativamente incorporado pela sociedade civil. As pressões sobre o meio-ambiente têm sido apresentadas e discutidas em diversos fóruns, inclusive órgãos multilaterais, empresas e segmentos do terceiro setor. Falta, ainda, o engajamento mais amplo e pleno das autoridades governamentais. Toda a degradação da natureza testemunhada, principalmente no século XX, deve ser revista, sob risco de que se torne irreversível:

“*The Great Acceleration*” em sua forma atual não pode durar muito. Não há rios grandes o suficiente para represar, óleo em quantidade para queimar, florestas suficientes para derrubar, peixes marinhos para pescar, água subterrânea suficiente para bombear (McNEILL; ENGELKE, 2014, p.5).

É interessante perceber que os constantes atritos políticos e econômicos que contrapõem de um lado os EUA e a União Européia (EU), e de outro, a China, se evidenciaram ainda mais, durante a pandemia - agora frente às preocupações sanitárias e ambientais. Como visto, houve a redução da carga de poluentes em diversos países, com destaque claro para a China devido à dimensão de sua economia. A paralisação dos diversos e ativos parques industriais teve repercussão significativa na redução de emissões de poluentes. Possivelmente, por certo oportunismo, governantes de diferentes países apontaram que o momento tornava evidente a condição daquele país como vilão ambiental do planeta. O fato é que a descentralização produtiva (*outsourcing*), cada vez mais comum em um mundo globalizado, terceirizou as indústrias de outros países com custos mais baixos e regras trabalhistas e humanitárias mais frouxas, afastando, conseqüentemente, indesejáveis poluentes dos países desenvolvidos:

[o] corolário disso foi o declínio relativo da produção doméstica nos EUA e especialmente na UE de aço, fertilizantes, petroquímicos, alumínio e até cimento (cinco bens com alta pegada de carbono), em parte suplantado pelas exportações chinesas. Em outras palavras, grande parte dessa poluição na China foi para o benefício dos consumidores dos EUA e da EU (HELM, 2020, p.31).

Talvez o maior problema seja que se voltou a viver no mesmo enquadramento de outrora, antes da pandemia. A cientista franco-canadense Corinne Le Quéré, citada na prestigiada *National Geographic*, anteviu precocemente a situação futura ainda no primeiro semestre de 2020: “nós ainda temos os mesmos carros, as mesmas estradas, as mesmas indústrias, as mesmas casas. (...) Portanto, assim que as restrições forem liberadas, voltaremos para onde estávamos” (GARDINER, 2020). Esse raciocínio segue na mesma linha de Dieter Helm, que projetou que:

quando combinados com a queda dos preços do petróleo e do gás, os padrões [de regulação ambiental] mais baixos criam as condições para uma forte recuperação da demanda de transporte e da poluição

relacionada ao transporte assim que as restrições de bloqueio (*lockdown*) diminuam (HELM, 2020, p.25).

A realidade é que os níveis de poluentes já se reestabeleceram. O pesquisador Sarmadi *et al.*, depois de desenvolver pesquisa sobre Índices de Qualidade do Ar (IQA) em 87 cidades industriais importantes, em diferentes países, “antes, durante e depois de 2020”, afirma que suas “conclusões ilustram que (...) [as] cidades revelaram um decréscimo dos valores de IQA em relação a $PM_{2,5}$, PM_{10} , NO_2 , SO_2 , CO e O_3 em 2020 comparado com 2019”. Por outro lado, “alterações em 2021 comparadas com 2020 foram revertidas e os valores dos IQA revelaram que poluentes como $PM_{2,5}$, PM_{10} , CO e NO_2 tiveram aumento geral (4 a 7%) devido às reduções de restrições dos países” (SARMADI *et al.*, 2021, p.15). Onde se infere que:

[e]m geral, a implementação de leis rígidas relacionadas às restrições da COVID-19 pode mostrar o poder dos países na redução de poluentes em situações “sem crise”. Embora essa melhoria de qualidade seja temporária, é um resultado importante que os formuladores de políticas de saúde podem usar para melhorar as condições ambientais e manter a saúde humana (SARMADI *et al.*, 2021, p.15).

Em uma conclusão apressada, pode-se desdenhar para uma experiência tão inédita. No entanto, foi possível verificar que há caminhos possíveis, que podem levar a condições menos agressivas ao meio-ambiente. As razões para situações de tamanha deterioração das condições de vida, do ponto de vista ambiental, não são de ordem monocausal, portanto as soluções também haveriam de ser. As complexidades da ecologia urbana demandam abordagens multidisciplinares e visão sistêmica. Quanto à festejada revanche da natureza, é importante reconhecer que se vislumbrou uma recuperação do meio-ambiente, ainda que de forma tênue e momentânea, porém a realidade era outra. Nada de fato acontecera de maneira tão ingênua, romântica ou alvissareira:

[o]s cisnes dos posts virais aparecem regularmente nos canais de Burano, uma pequena ilha na área metropolitana de Veneza, onde as fotos foram tiradas [e não propriamente em Veneza]. Os golfinhos “venezianos” foram filmados em um porto da Sardenha, no Mar Mediterrâneo, a centenas de quilômetros de distância. Ninguém descobriu de onde surgiram as fotos do elefante embriagado, mas uma reportagem chinesa desmascarou as postagens virais: Embora elefantes tenham passado recentemente por uma vila na província de Yunnan, na China, suas presenças não são incomuns, mas não são os elefantes das fotos que viralizaram e não se embebedaram e desmaiaram em uma plantação de chá (DALY, 2020).

Conclusão

A capacidade do ser humano em propor revoluções científicas em que novos padrões de vida são trazidos é inegável. Um dos seus maiores feitos, aliás, são as cidades. Elas concentram parte significativa dos problemas ambientais e, justamente por essa razão, grande parte da solução. É preciso que se compreenda que ser humano, cidade e natureza não podem ser encarados de forma dissociada e constituem variáveis que podem e necessitam se harmonizar. A pandemia COVID-19 representou uma oportunidade positiva para se constatar que a reversão de problemas ambientais que vêm se somando ao longo do tempo é possível. Como visto, SO_2 (dióxido de enxofre),

NO_2 (dióxido de nitrogênio), materiais particulados ($MP_{2,5}$) etc. são poluentes com tempo de residência longo e se propagam com facilidade. Evitar que sejam lançados excessivamente é possível, mas um grande desafio. Em um planeta em constante crescimento, ainda parece difícil a conscientização sobre a urgência em se tomarem medidas que revertam os impactos ambientais, haja vista a recorrente negligência ao agravamento das mudanças climáticas e a crescente supressão da biodiversidade. O reconhecimento da importância dos espaços livres públicos nas cidades, percebido durante o necessário isolamento social na pandemia, pautará a evolução das cidades? Automóveis individuais, uma solução adotada há tantas décadas, não podem dar lugar a transportes públicos de qualidade, proporcionando melhor padrão de vida, redução de congestionamentos e poluição, entre outras vantagens para o bem-estar dos cidadãos? O entendimento de que talvez não seja necessário interferir em ecossistemas naturais intocados será, em um futuro próximo, incorporado ao cotidiano de uma civilização? Premências ambientais realmente alterarão práticas empresariais, demandas de mercado e formas de negócio em nível de ESG (*Environmental, Social and Governance*)? Os padrões ambientais serão respeitados e o limite do aquecimento global se restringirá realmente a $1,5^\circ C$? Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) serão buscados através da integração entre os seus 17 objetivos e 169 metas?

Em algum momento pós-pandemia, a consciência cidadã sobre a gravidade humanitária, o questionamento relativo ao individualismo pouco empático de um “mundo corrido” e a surpresa estimulante de que as condições ambientais da Terra eram recuperáveis parece terem, ao menos parcialmente, se esvanecido. O desejo de que a vida talvez transcorra de forma saudável, a exemplo das notáveis conquistas científicas e sanitárias durante a pandemia, deveria incorporar metas e objetivos mais ambiciosos. Entretanto, as desejadas subversões tecnológicas que podem conduzir a um planeta ambientalmente mais seguro devem estar imbuídas de objetivos mais equilibrados e com preocupações ecossistêmicas. Há muito a ser feito, mas houve a comprovação e o reconhecimento da necessidade em se lidar com a tecnologia, de forma mais cuidadosa e criteriosa, com preocupações ambientais em escalas intergeracionais e transdisciplinares. Se, no passado, o aprendizado com os avanços tecnológicos e retrocessos ambientais não foi suficiente, agora, a recente combinação da paralisação produtiva com os avanços ambientais pode servir de lição para novas posturas e prioridades.

Referências

ARRHENIUS, Svante. On the influence of carbonic acid in the air upon the temperature of the ground. *The London Edinburgh and Dublin Philosophical Magazine and Journal of Science*, fifth series, vol. 4, n. 251, p.237-276, abril/1896.

BARRAL, Miguel. *Svante Arrhenius, the man who foresaw climate change*. *BBVA open mind*. Disponível em: <https://www.bbvaopenmind.com/en/science/leading-figures/svante-arrhenius-the-man-who-foresaw-climate-change/>. Acesso em: 05 ago. 2022.

BRANDÃO, Rayssa; FOROUTAN, Hosein. Air Quality in Southeast Brazil during COVID-19 Lockdown: A Combined Satellite and Ground-Based Data Analysis. *Atmosphere*, 12, 583, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/atmos12050583>.

BRUNEKREEF, Bert *et al.* *Air pollution and COVID-19*. European Parliament’s committee on Environment, Public Health and Food Safety (ENVI), 2021. Disponível em: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/658216/IPOL_STU\(2021\)658216_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/658216/IPOL_STU(2021)658216_EN.pdf). Acesso em 10 ago. 2021.

CHOAY, Françoise. *O urbanismo*. São Paulo: Editora Perspectiva, 3ª edição, [1965] 1992.

CLAPP, Brian. *An environmental history of Britain since the Industrial Revolution*, New York: Routledge. [1994] 2013.

COMMONER, Barry. *The closing circle: nature, man, and technology*. Mineola, New York: Dover Publications Inc., [1971] 2020.

CRUTZEN, Paul; STOERMER, Eugene. *The Anthropocene*. The Global Change Newsletters, vol. 41, 2000. Disponível em: <http://www.igbp.net/download/18.316f18321323470177580001401/1376383088452/NL41.pdf> . Acesso em: 01 dez. 2021.

DALY, Natasha. *Fake animal news abounds on social media as coronavirus upends life*. National Geographic Magazine, 06/2020. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/animals/article/coronavirus-pandemic-fake-animal-viral-social-media-posts> . Acesso em: 04 ago. 2021.

DANTAS, Guilherme; SICILIANO, Bruno; FRANÇA, Bruno; SILVA, Cleyton M. da; ARBILLA, Graciela. The impact of COVID-19 partial lockdown on the air quality of the city of Rio de Janeiro, Brazil. *Science of the Total Environment*. volume 729, p. 1–10, 2020. Disponível em: <https://pgqu.iq.ufrj.br/wp-content/uploads/2020/05/The-impact-of-COVID-19-partial-lockdown-on-the-air-quality-of-the-city-of-Rio-de-Janeiro-Brazil-Elsevier-Enhanced-Reader.pdf> Acesso em: 13 mar. 2022.

DAVIS, Devra. *When Smoke Ran Like Water*. New York: Basic books, 2002.

DEMOGRAPHIA. *Greater London, Inner London – Population & Density History*, s/d. Disponível em: <http://www.demographia.com/dm-lon31.htm>, Acesso em: 16 mar. 2022.

EEA. European Environment Agency. *Emissions of air pollutants from transport*, [2019] 2021. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/transport-emissions-of-air-pollutants-8/transport-emissions-of-air-pollutants-8> . Acesso em: 21 mar. 2022.

ENGELS, Friedrich. *A situação da classe trabalhadora na Inglaterra*, trad. B. A. Schumann, São Paulo: Boitempo, [1845] 2010.

FOWLER, David et al. A chronology of global air quality, Philosophical transactions of the Royal Society A. *The Royal Society Publishing*, v.378, n.2183, 2020. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/toc/rsta/2020/378/2183> . Acesso em: 13 mar. 2022.

GARDINER, Beth. *Why COVID-19 will end up harming the environment*. National Geographic, junho, 2020. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/science/article/why-covid-19-will-end-up-harming-the-environment> . Acesso em: 01 jun. 2021.

GKATZELIS, Giorgios. et al. 2021. *The global impacts of COVID-19 lockdowns on urban air pollution: A critical review and recommendations*. *Elementa Science of the Anthropocene*, vol. 9, no. 1, p.1-46. DOI: <https://doi.org/10.1525/elementa.2021.00176>.

HELM, Dieter. The environmental impacts of the Coronavirus. *Environmental and Resource Economics*, 76, 2020, p.21–38. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10640-020-00426-z>.

00426-z.

HOWARD, Ebenezer. *Cidades-jardins do Amanhã*. São Paulo: AnnaBlume Editora, 1996.

IEA. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Global Energy Review 2020. The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO₂ emissions*, 2020. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020> . Acesso em: 20 fev. 2022.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate change: The IPCC 1990 and 1992 Assessments*, 1992. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/climate-change-the-ipcc-1990-and-1992-assessments/> . Acesso em: 28 jan. 2022.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. 2013. Disponível em: http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_SPM_FINAL.pdf . Acesso em: 28 jan. 2022.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2014*. Disponível em: <https://archive.ipcc.ch/report/ar5/syr/> . Acesso em: 05 ago. 2022.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Change. Global warming of 1.5°C*, 2018. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2018/07/SR15_SPM_version_stand_alone_LR.pdf . Acesso em: 05 ago. 2022.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2021. The Physical Science Basis*, 2021. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf . Acesso em: 15 mar. 2022.

JOHNS HOPKINS MEDICINE. *Coronavirus, social and physical distancing and self-quarantine*, 2020. Disponível em: <https://www.hopkinsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/coronavirus/coronavirus-social-distancing-and-self-quarantine> . Acesso em: 10 mar. 2022.

JOLLIFFE, Dean; PRYDZ, Espen Beer. *Estimating international poverty lines from comparable national thresholds*. World Bank Group, 2016. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/837051468184454513/pdf/Estimating-international-poverty-lines-from-comparable-national-thresholds.pdf> Acesso em: 20 mai. 2022.

JONES, P.; WIGLEY, T.M.L. Estimation of global temperature trends: what's important and what isn't. *Climatic Change*, 100, p.59-69, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10584-010-9836-3>.

KUHN, Thomas. *A estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Editora Perspectiva S.A., [1970] 1998.

LYNAS, Mark; HOUTON, Benjamin; PERRY, Simon. Greater than 99% consensus on human caused climate change in the peer-reviewed scientific literature. *Environmental Research Letters*, vol. 16, nº. 11, 2021. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ac2966> . Acesso em: 01 dez. 2021.

McNEILL, John Robert; ENGELKE, Peter. *The Great Acceleration*. An environmental history of the Anthropocene since 1945. Cambridge, Massachusetts: The Belknap

Press of Harvard University Press, 2014.

MEADOWS, Donella H.; MEADOWS, Dennis L.; RANDERS, Jørgen; BEHRENS III, William W. *The limits to growth*. Washington: Potomac Associates Books – New York: Universe Books, 1972.

MOSLEY, Stephen. *The Environment in World History*. Abingdon: Routledge, 2010.

MUMFORD, L. *A cidade na história*. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES. *Public health linkages with sustainability*, 2013. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK202294/pdf/Bookshelf_NBK202294.pdf . Acesso em: 21 mar. 2022.

OUR WORLD IN DATA. *Daily new confirmed COVID-19 deaths per million people, 2021*. Disponível em: <https://ourworldindata.org/coronavirus-data> . Acesso em: 20 fev. 2022.

PCRJ. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. *Decreto nº 47246 de 12 março de 2020, 2020a*. Disponível em: <https://pge.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MTA0NjQ%2C> . Acesso em: 13 out. 2021.

PCRJ-Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. *Decreto nº 47283 de 21 de março de 2020, 2020b*. Disponível em: <https://pge.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MTA0NzI%2C> . Acesso em: 13 out. 2020.

PCRJ. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro/COR-Centro de Operações Rio. *Monitoramento da demanda do sistema de transportes e sistema viário da cidade do Rio de Janeiro durante pandemia da COVID-19, 2020c*. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMzdIMjg4MTUzZmNmZS00YTAYLWE3YTctYU1YjI2MDg4ZTgzIiwidCI6IjYzFiNzY0MTEyYTYtNDNmZC1iMjdlLWE3Yzg0Zm-Q0MzdkMiJ9> . Acesso em: 13 out. 2021.

PEDERSEN, Mogens Jin; FAVERO, Nathan. Social Distancing during the COVID-19 Pandemic: Who Are the Present and Future Noncompliers?. *Public Administration Review*, vol. 80, no 5, 2020, pp. 805–814. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/puar.13240> . Acesso em: 16 out. 2021.

RSC. Royal Society of Chemistry / Environmental Chemistry Group. 150th anniversary of the establishment of the Alkali Inspectorate. *ECG Bulletin*, July/2014. Disponível em: <https://www.envchemgroup.com/150th-anniversary-of-the-establishment-of-the-alkali-inspectorate.html> Acesso em: 21 mar. 2022.

SARMADI, Mohammad; RAHIMI, Sajjad; REZAEI, Mina; SANAEI, Daryoush; DIANATINASAB, Mostafa. *Air quality index variation before and after onset of COVID-19 pandemic: a comprehensive study on 87 capital, industrial and polluted cities of the world*. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34900511/> . Acesso em: 22 mar. 2022.

SCHWAB, Klaus. *Shaping the fourth industrial revolution*. E-book. World Economic Forum, 2018.

SEINFELD, John. Air Pollution: a half century of progress. *American Institute of Chemical Engineers (AIChE) Journal*, vol. 50, n. 6, p.1096-1108, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1002/aic.10102> .

SHARIFI, Ayyoob; KHAVARIAN-GARMSIR, Amir Reza. The Covid-19 pandemic: impact on cities and major lessons for urban planning, design, and management. *Science of The Total Environment*, vol. 749, 2020, p. 142391. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33370924/> . Acesso em: 14 mar. 2022.

SHIDELER, John; HETZEL, Jean. *Introduction to climate change management: transition to a low-carbon economy*, Springer Nature, 2021.

SICILIANO, Bruno; DANTAS, Guilherme; SILVA, Cleyton; ARBILLA, Graciela. Increased ozone levels during the COVID-19 lockdown: Analysis for the city of Rio de Janeiro, Brasil. *Science of the total environment*, vol. 737, p.2-9, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32480061/> . Acesso em: 18 mar. 2022.

SOKHI, Ranjeet et al. A global observational analysis to understand changes in air quality during exceptionally low anthropogenic emission conditions. *Environment International*, 157, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412021004438?via%3Dihub> . Acesso em: 19 ago. 2021.

SOUSA, Cristiano. *Viabilidade econômico-ambiental da substituição do coque utilizado em alto-forno para obtenção do ferro gusa: estudo de caso*. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina. STEFFEN, Will; CRUTZEN, Paul J.; McNEILL, John. The Anthropocene: Are Humans Now Overwhelming the Great Forces of Nature? *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, vol. 36, no. 8, p. 614-621, 2007.

UN. UNITED NATIONS. Department of Economics and Social Affairs – Population Dynamics. *World Population Prospects 2019*, 2019. Disponível em: <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>. Acesso em: 11 abr. 2022.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Air pollution and child health: prescribing clean air*. Geneva: World Health Organization, 2018. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/275545/WHO-CED-PHE-18.01-eng.pdf?sequence=2&isAllowed=y> . Acesso em: 27 set. 2021.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020, 2020a*. Disponível em: <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020> . Acesso em: 16 out. 2021.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Critical preparedness, readiness and response actions for COVID-19, 2020b*. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/critical-preparedness-readiness-and-response-actions-for-covid-19> . Acesso em: 16 out. 2021.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide, 2021*. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240034228> . Acesso em: 12 mar. 2022.

WHO. WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Opinion: is the pandemic ending soon?, 2022*. Disponível em: <https://www.who.int/philippines/news/detail/11-03-2022-opinion-is-the-pandemic-ending-soon> . Acesso em: 28 mar. 2022.

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

Environment, vol. 728, 2020, p. 138813. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32334159/> . Acesso em: 15 mar. 2022.