

O saneamento básico brasileiro versus
pandemia: a necessidade urgente de
mudança de paradigma

*Brazilian basic sanitation versus pandemic: the urgent
need for a paradigm shift*

José Irialdo Alves Oliveira Silva*
Belinda Pereira da Cunha**

Resumo: O mundo está envolto numa crise sanitária sem precedentes, a Covid-19. Essa pandemia tem origem em vetores zoonóticos se mundo a Organização Mundial da Saúde, ou seja, o homem teve contato com animais que estavam hospedando essa modalidade viral. Porém, esse quadro fica mais grave quando se descobre que o vírus pode ser encontrado na água e no esgoto não tratados, inclusive na água que utilizamos para o nosso lazer. Dessa forma o presente ensaio visa responder o seguinte questionamento: há necessidade de mudança de paradigma jurídico ecológico na política de saneamento brasileira? O nosso objetivo geral foi analisar o panorama atual de saneamento no Brasil, tendo como específico estudar a relação entre saneamento e pandemia, bem como propor um modelo diferenciado para prevenir novas crises ou para uma pós pandemia. Portanto, através de pesquisa bibliográfica através de um levantamento especificamente no campo de estudos socioambientais, hídricos e da saúde que complementa a perspectiva, muitas vezes, limitada da Ciência Jurídica, além da análise documental e de dados secundários. Portanto, constatou-se a necessidade de mudarmos o paradigma da Segurança Hídrica convencional para a Segurança Hídrica Ecológica que visa fornecer não só quantidade mas qualidade de água e reunilizar-la, beneficiando toda forma de vida.

Palavras-chave: Covid-19. Saneamento. Reúso. Segurança Hídrica Ecológica.

Abstract: The world is involved in an unprecedented health crisis, Covid-19.

* Pós-doutor em Direito. Professor na Universidade Federal de Campina Grande. <http://lattes.cnpq.br/8980645523068866> <https://orcid.org/0000-0002-0022-3090>

** Pós-doutora em Direito. Professora na Universidade Federal da Paraíba. <http://lattes.cnpq.br/0644239791863312> <https://orcid.org/0000-0001-8115-931X>

This pandemic has its origin in zoonotic vectors if the World Health Organization, in other words, man had contact with animals that were hosting this viral modality. However, this situation becomes more serious when it is discovered that the virus can be found in untreated water and sewage, including in the water we use for our leisure. Thus, this essay aims to answer the following question: is there a need to change the ecological legal paradigm in Brazilian sanitation policy? Our general objective was to analyze the current scenario of sanitation in Brazil, having as specific to study the relationship between sanitation and pandemic, as well as to propose a differentiated model to prevent new crises or for a post pandemic. Therefore, through bibliographic research through a survey specifically in the field of socio-environmental, water and health studies that complements the often limited perspective of Legal Science, in addition to documentary analysis and secondary data. Therefore, there was a need to change the paradigm of conventional Water Security to Ecological Water Security, which aims to provide not only quantity but quality of water and to bring it together, benefiting all forms of life.

Keywords: Covid-19. Sanitation. Reuse. Ecological Water Security.

1 Introdução

O mundo foi *surpreendido* por mais uma pandemia, ou seja, uma doença que se espalhou em todos os continentes. Os seus efeitos não se restringiram à saúde das pessoas, mas nos fez repensar nosso modo de vida e quão frágil o tecido social está, principalmente pela ausência do mínimo necessário para classificarmos esse modo de vida como digno e ambientalmente sustentável. Avançamos, sobremaneira, no campo dos direitos humanos com a declaração de 1948, porém, sua concretização permanece sendo um problema, e já necessitamos de uma ampliação desse escopo para uma matriz ecologizada.

Diante desse panorama de crise pandêmico-planetária, pensamos em diversas questões, entretanto, uma, em particular, chamou-nos a atenção: o acesso à água de qualidade e ao esgoto tratado. Esses componentes a que chamamos de saneamento básico são essenciais para auxiliar na prevenção e para evitar a transmissão de doenças como a Covid-19. A final o que mais ouvimos nesses tempos é “lave bem as mãos com sabão!” e, na ausência desses elementos, “passe álcool em gel!” para evitar contato

com o vírus. Lavar as mãos com sabão sempre foi uma atitude comum, simples, talvez não praticada por todos, mas uma porção considerável da população não tem acesso a esses elementos básicos, não sendo uma questão exclusivamente de limpeza e educação, mas de falta mesmo, de segregação, de acesso ou de acesso inadequado.

Desse modo, o presente ensaio tem como problema central a seguinte questão: *Há necessidade de mudança de paradigma jurídico-ecológico na política de saneamento brasileira?* Diante de uma segregação da população entre os que têm e os que não têm acesso à água e ao esgotamento tratado é preciso refletir sobre o direito ao saneamento por meio de uma análise hidrossocial e através da ecologia política, uma vez que não se trata de uma questão à qual o mero positivismo jurídico possa apresentar soluções prontas, mas precisamos ir além nesse exercício de reflexão e de proposição. O nosso objetivo geral é analisar o panorama atual de saneamento no Brasil, tendo como foco específico estudar a relação entre saneamento e pandemia, bem como propor um modelo diferenciado para prevenir novas crises ou para uma pós-pandemia.

Sendo assim, o presente artigo é fruto de pesquisa bibliográfica através de um levantamento bibliométrico, especificamente no campo de estudos socioambientais, hídricos e da saúde e outros diversos campos do saber que complementam a perspectiva, muitas vezes limitada da Ciência Jurídica, além da análise documental e de dados secundários que nos auxiliaram a sustentar nossos argumentos que serão exposto nas próximas seções.

2 Uma crise para além da pandemia

O debate sobre crise ambiental está sempre presente e, embora nem sempre esteja na agenda de governos, ele se constitui imprescindível para o desenho de políticas públicas, de marcos normativos e de modelos de desenvolvimento. No âmbito dessa crise ambiental, já tão dissecada na academia, eis que surge a crise da água que afeta, de forma desigual, a sociedade, expondo problemas na gestão, na governança e nos marcos legais da água, incluindo, aí, as demais dimensões do saneamento.

Existe, portanto, ao que parece, uma crise global-ambiental de grandes proporções que não se coaduna mais com um modelo de Direito centralizado, um modelo de comando e controle, que não leva em consideração a complexidade dessas demandas contemporâneas. Precisamos, talvez, avançar para um Estado de Direito Ecológico nos moldes defendidos pelos professores Leite e Voigt (LEITE *et al.*, 2017; VOIGT, 2013), uma vez que a “teia da vida” (CAPRA *et al.*, 2015) está comprometida em sua essência.

Entretanto, a despeito dessa perspectiva, é importante registrar que nem todos os teóricos acreditam numa crise catastrófica, como, por exemplo, David Harvey (2016, p. 230), teórico marxista-contemporâneo, que discorda veementemente de uma visão apocalíptica da crise ambiental, afirmando que, verdadeiramente, há uma crise, porém é preciso analisá-la do ponto de vista político e econômico, uma vez que a crise não está dada, ela é formada por uma relação de retroalimentação. A despeito da necessidade de nova governança para lidar com um contexto de sociedade de risco, de crise ambiental, e a crise em si, segundo ele, não se sustenta pelos seguintes fatos (HARVEY, 2016):

- 1) o capital tem resistido às premonições apocalípticas do mundo, apesar de todos os danos causados por ele, pois para ele só há uma tese plausível: crescendo o potencial do capital crescerá também a destruição da natureza;
- 2) a natureza está interiorizada na circulação e na acumulação de capital, sendo o fluxo monetário uma variável ecológica, e a transferência de nutrientes através de um ecossistema também deve constituir um fluxo de valor;
- 3) o capital transformou a questão ambiental num grande negócio, tornando-se uma estratégia de acumulação; e
- 4) há um capitalismo do desastre, um capitalismo que se alimenta da crise, e o capital pode perfeitamente continuar a circular e a se acumular sob condições de catástrofe ambiental; nesses momentos o capitalismo pode lucrar com prodigalidade.

Essa crítica de Harvey é importante para que se desconstrua uma visão romantizada que existe acerca da proteção da natureza num contexto de crise ambiental, em que se propala a necessidade de mudanças, transformações, mas sem uma mudança das bases do sistema econômico da sociedade, ou da lógica posta atualmente, nessa sociedade contemporânea, só sendo possível uma governança efetiva do meio ambiente se houver essa última. Na verdade, o que se propõe como governança para o desenvolvimento sustentável acaba sendo algo muito mais cosmético do que qualquer outra coisa, isso precisa ser revisitado. A própria ideia de desenvolvimento sustentável foi e está sendo alvo de muitas críticas que versam sobre a necessidade de mudanças urgentes.

Segundo Swyngedouw (2004), a circulação da água faz parte do processo de circulação de dinheiro e capital e de outros serviços de bens urbanos, compondo a economia política que estrutura relações de poder, interferindo, diretamente, numa suposta forma e coerência do espaço urbano. Partindo dessa ideia, mecanismos de exclusão do acesso à água e ao saneamento ambiental poderiam ter explicação através da exclusão hidrossocial, ou, pelo menos, ser uma chave de análise social, política, jurídica, enfim, a partir daí novos mecanismos de decisão, de regulação e de participação poderiam ser pensados.

A abordagem hidrossocial vê a circulação da água como um processo físico e social combinados, como um fluxo hibridizado, em que a natureza e a sociedade se fundem de maneira inseparável (SWYNGEDOUW, 2004), dando uma noção mais holística do fenômeno. Não seria possível compreender o processo de urbanização distanciando ambos os elementos.

Temos, agora, duas questões que são fundamentais para nossa análise: a existência de uma crise hídrico-sanitária, uma distribuição de água mais pródiga para uns territórios do que para outros pela própria dinâmica do Planeta, e outra, temos a água sendo maciçamente utilizada para a produção de alimentos e nos processos industriais o que demanda, também, mais infraestruturas hídricas (represas, aquedutos, transposições, poços, dessalinização, reúso, entre outros), pois a água não está disponível em todos os lugares, há um ciclo hídrico que abastece os corpos-d'água (rios, aquíferos, mares, lagos) existentes e daí

extraímos a água para nossos múltiplos usos e temos que fazê-la chegar até seu destino, geralmente o mais próximo das aglomerações urbanas, e, pela própria dinâmica econômico-social do capitalismo, a água deverá chegar onde ela seja mais necessária segundo essa racionalidade.

Daí, temos um critério racional de justiça que varia conforme as prioridades dos planejamentos governamentais, sendo o ciclo hidrológico modificado quando nos referimos aos centros urbanos de modo a fazer chegar a água conforme os interesses postos. Por isso, a importância de normas e políticas que busquem equilibrar essa equação.

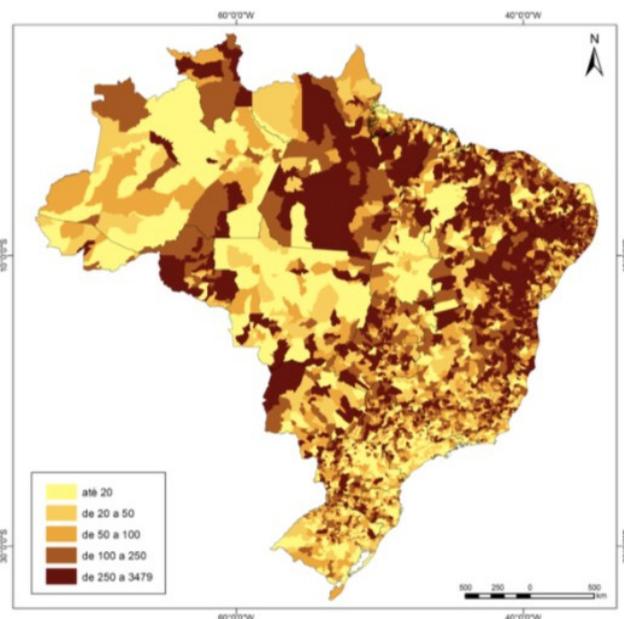
O relatório do Fundo das Nações Unidas para as Crianças (Unicef), de 2017, aponta para um quadro de crise na implementação de um ciclo urbano da água satisfatório, o que significa dar acesso adequado ao saneamento básico que inclui água potável e esgotamento sanitário, devendo ter tratamento, e não estamos nem mencionando ainda a possibilidade muito distante de reuso da água (UNICEF, 2017). Foram elencados os seguintes itens principais:

1. Muitos países carecem de dados sobre a qualidade dos serviços de água e saneamento. O relatório inclui estimativas para 96 países sobre água potável administrada de forma segura e 84 países com saneamento gerenciado de forma segura.
2. Nos países que enfrentam conflitos ou distúrbios, as crianças têm quatro vezes menos probabilidade de usar serviços básicos de água e são duas vezes menos propensas a usar os serviços básicos de saneamento do que crianças em outros países.
3. Existem grandes lacunas no serviço entre áreas urbanas e rurais. Duas em cada três pessoas com água potável gerenciada com segurança e três em cada cinco pessoas com serviços de saneamento gerenciados de forma segura vivem em áreas urbanas. Dos 161 milhões de pessoas que utilizam águas superficiais não tratadas (de lagos, rios ou canais de irrigação), 150 milhões vivem em zonas rurais.

No caso brasileiro, a impressão que temos é a quase total ineficiência do sistema de saneamento, como podemos constatar na Figura 1.

O problema que temos com saneamento, no que tange ao acesso à água e a esgoto tratado, não é novidade, entretanto estamos expostos, ainda, a mais uma doença, agora em grau de pandemia, cujas repercussões na saúde humana ainda são incertas, a Covid-19. Já convivemos com diversas doenças que são veiculadas por meio da água e do esgoto não tratado³ a exemplo de doenças gastrointestinais infecciosas, febre amarela, dengue, leptospirose, malária e esquistossomose. A Figura 2 apresenta o problema na ótica da saúde segundo Fuckner (2015) em que ele demonstra a correlação entre ausência ou precariedade no tratamento da água e Doenças Diarreicas e Gastroenterites de Origem Infecciosa Presumível (DGOIP).

Figura 2 – Mapa apresentando a internação por DGOIP por Município



Fonte: Fuckner (2015).

³ Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/blog/2019/05/21/internacoes-de-doencas-por-veiculacao-hidrica-no-brasil/>. Acesso em 15.07.2020.

Entretanto, o fato novo dessa pandemia está na sua potencialidade de transmissão e, também, na possibilidade concreta de ela ocorrer por meio de resíduos contaminados, seja por *lixões* irregulares, seja pelo esgoto e água sem tratamento. Dessa forma, um detalhe chama a nossa atenção como pesquisadores e juristas: *Será que temos mais uma doença de veiculação hídrica que pode gerar a responsabilidade dos gestores públicos por sua inércia na não execução de políticas públicas básicas?* É interessante citar a Nota Técnica⁴ divulgada na semana passada sobre a Covid-19 e sua potencial relação com saneamento:

uma boa estratégia para detecção da presença de uma doença ou infecção viral na população, inclusive na parcela que não manifesta a doença – portadores assintomáticos – consiste no monitoramento do esgoto para constatar a presença de agente infeccioso;

os profissionais que atuam na área de esgotamento sanitário, notadamente os diretamente envolvidos com a operação e manutenção das redes coletoras e de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs), bem como os pesquisadores que têm contato ou manuseiam amostras de esgoto, devem reforçar os cuidados e não abrir mão da utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), a fim de evitar a ingestão inadvertida de esgoto, ainda que por meio da inalação de aerossóis, evitando, assim, a contaminação. Ressalta-se que as medidas de proteção e segurança ocupacional, repassadas e adotadas como padrão para esses profissionais e pesquisadores, são eficazes na proteção contra o novo coronavírus e outros patógenos presentes no esgoto. Além disso, como qualquer outra pessoa, esses profissionais e pesquisadores devem adotar e intensificar as medidas de higiene recomendadas, como lavar as mãos com água e sabão ou higienizá-las com álcool em gel, não tocar os olhos, a face e a boca antes de lavar as mãos;

considerando a situação sanitária do Brasil, em que apenas 46% do esgoto gerado no País é tratado, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2018), é que nos meses em que

⁴ Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT). ETEs sustentáveis. Disponível em: <http://etes-sustentaveis.org/wp-content/uploads/2020/03/COVID-19-e-o-Saneamento-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2020,

durar a pandemia, poderemos estar despejando, em nossos rios, uma enorme carga viral. Como consequência, poderá ocorrer o aumento da disseminação do vírus SARS-CoV-2 no ambiente e de infecção na parcela mais vulnerável da população, aquela que não tem acesso a uma adequada infraestrutura de saneamento básico.

Ainda outras informações dão pista da possibilidade de potencialização da transmissão do Covid-19 por meio do esgoto não tratado ou pela água não tratada, como é o caso da evacuação de prédio em Hong Kong,⁵ ou mesmo de especialistas pelo mundo, que dão conta da possibilidade de a doença ser espalhada por meio da tubulação de esgotos em virtude do vírus que está nas fezes.⁶ Além dessas, pesquisas em Cingapura e na Holanda dão conta de que há uma relação entre transmissão do Covid e esgoto não tratado.

Trabalhos recentes, publicados na revista científica *Lancet Gastroenterol Hepatol* (v.5, abril/2020), mostraram que pacientes com Covid-19 apresentaram, em suas fezes, o RNA viral. Em cerca de 50% dos pacientes investigados no estudo, a detecção do RNA do SARS-CoV-2 nas fezes aconteceu por cerca de 11 dias após amostras do trato respiratório dos pacientes terem sido negativas, indicando a replicação ativa do vírus no trato gastrointestinal, e que a transmissão via feco-oral poderia ocorrer mesmo após o trato respiratório já estar livre do vírus (HUANG *et al.*, 2020; YEO *et al.*, 2020; ZANG *et al.*, 2020; GU *et al.*, 2020; SIDDHARTA *et al.*, 2017; CASANOVA *et al.*, 2009). Para além da água para consumo também há riscos em relação às águas utilizadas para recreação, como piscinas, balneários, entre outras (US CDC, 2020).

Essas informações provocam alguns questionamentos que têm repercussões jurídicas, sendo que, principalmente, uma dessas questões é crucial: *A nossa Política Nacional de Recursos Hídricos e a Política Nacional de Saneamento Básico são suficientes e eficazes?* Os números que atestam a existência de uma crise hídrico-sanitária são patentes e

⁵ Disponível em: <https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2020/02/13/coronavirus-predio-em-hong-kong-e-evacuado-autoridades-suspeitam-de-transmissao-por-encanamentos.ghtml>. Acesso em: 16 jul. 2020.

⁶ Disponível em: http://portuguese.xinhuanet.com/2020-02/19/c_138797843.htm. Acesso em: 16 jul. 2020

já estão sendo exaustivamente expostos (SILVA, 2020), entretanto é importante lembrar alguns problemas relacionados ao saneamento e a uma crise estrutural nas cidades e no campo brasileiros:

- 1) 13 milhões de pessoas vivem em áreas irregulares, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016);
- 2) 80% das águas residuais no mundo são lançadas nos mananciais sem tratamento (UNESCO, 2019);
- 3) só o Brasil interna, anualmente, cerca de 300 mil pessoas por doenças relacionadas à falta de saneamento;⁷
- 4) a falta de implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS);
- 5) o abastecimento difuso em comunidades remotas praticamente não existe, como no caso das populações do campo (IBGE, 2016);
- 6) o saneamento rural está muito abaixo do mínimo necessário se comparado com o saneamento urbano (IBGE, 2016);
- 7) a população branca tem muito mais acesso ao saneamento do que a população negra ou parda (IBGE, 2016);
- 8) a dificuldade de acesso à água pelas populações do semiárido é enorme (INSA, 2014); e
- 9) o acesso à água pela população de rua inexistente.

Além dessas evidências citadas acerca da possibilidade de transmissão da Covid-19 através do sistema de saneamento (leia-se esgoto não tratado ou água não tratada), é possível identificar outras que estão aparecendo quando da evolução da pandemia pelo mundo, quais sejam:

- 1) foram encontrados vírus da Covid-19 no sistema de esgoto de Tacoma, sede do condado de Pierce, Estado de Washington, Estados Unidos da América (NEEDLES, 2020); e
- 2) também foram encontrados vírus e vestígios desse no sistema de esgoto da cidade de Paris (LESTÉ-LASSERRE, 2020).

⁷ Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/saude/ultimas-noticias/bbc/2020/03/27/pula-no-esgoto-e-nada-acontece-brasil-tem-mais-de-300-mil-internacoes-por-ano-por-doencas-causadas-por-falta-de-saneamento.htm>. Acesso em: 16 jul. 2020.

Essas descobertas são extremamente relevantes e preocupantes, na medida em que, através da análise de amostras do sistema de esgoto, é possível mapear o vírus tanto em relação ao seu potencial de contaminação quanto ao próprio rastreamento. Entretanto, o grande problema é justamente a ausência de um sistema de tratamento adequado do esgotamento sanitário o que pode provocar uma descarga viral muito forte em nossos rios, aquíferos e outros mananciais que estão vulneráveis.

3 Princípios jurídicos basilares para uma tutela da água com consequências diretas na qualidade ambiental

Com base nesses dados, temos claramente associados ao direito à água, o que inclui acesso à água potável e ao esgotamento tratado, o direito à saúde, aos direitos humanos, o Direito Urbanístico (uso e ocupação do solo), o direito a um meio ambiente saudável e equilibrado (Direito Ambiental), o direito à alimentação de qualidade e o direito à educação. Teríamos, aí, um núcleo sociojurídico mínimo para a concretização do princípio da dignidade da pessoa humana presente em nossa Constituição Federal e avançarmos para um direito humano ecologizado (LEITE *et al.*, 2018) e que nos proteja das próximas pandemias. A Figura 3 mostra, graficamente, o que estamos a mencionar.

Figura 3 – Convergência de outros direitos com o direito à água



Fonte: Elaborada pelo autor.

Dessa forma, temos como um primeiro pressuposto, para refletir acerca dessa pandemia e de outras que virão, que o direito à água não está isolado, ele está no centro de uma “constelação de direitos” em que esses se encontram em patamares de relevância muito uniformes diante da interconexão entre eles. Na verdade, temos um sistema de normas cujo funcionamento é interdependente.

Outro pressuposto é a classificação dessa modalidade de crise, que, na verdade, acaba sendo algo sistêmico, cuja origem parte, certamente, da intervenção humana em ecossistemas selváticos, como indicou a Organização Mundial da Saúde em seu relatório anual (WHO, 2019).

Segundo Carvalho (2020a), estamos diante de desastres que têm uma tipologia comum: (i) causas, e (ii) consequências altamente específicas e complexas, convergindo para a descrição de fenômenos socioambientais de grande apelo midiático e irradiação policontextual (econômica, política, jurídica, ambiental) capazes de comprometer a (iii) estabilidade do sistema social. Os desastres consistem, conceitualmente, em *cataclismos sistêmicos* de causas que, combinadas, adquirem consequências catastróficas. Carvalho ainda argumenta o seguinte:

A evolução tecnológica e científica da Sociedade Contemporânea ocorrida, principalmente, após a industrialização, desencadeou a ampliação da capacidade de intervenção do homem sobre a natureza, havendo, em quase todos, desastres denominados *naturais*, algum fator antropogênico, o que frequentemente torna as fronteiras entre estes conceitos turvas. Apesar de tais dificuldades conceituais, para fins didáticos, os desastres são constantemente descritos e classificados segundo suas causas, como “naturais”, mistos ou antropogênicos. Os desastres *naturais* são aqueles decorrentes imediatamente de fenômenos naturais, atribuíveis ao exterior do sistema social, sendo frequentemente classificados em categorias de desastres geofísicos, meteorológicos, hidrológicos, climatológicos e biológicos. Entre os exemplos de desastres biológicos, encontram-se as epidemias e as infestações de insetos (2020b, p. 2).

Portanto, o panorama atual é de uma sociedade hipercomplexa que favorece a ocorrência desses fatos catastróficos, desastres, que atingem a população e os ecossistemas em proporções planetárias, cuja busca de solução também é sistêmica, interconectada e global. Porém, a percepção de desastres naturais não é válida para todos os casos, especificamente as pandemias, uma vez que a Organização Mundial da Saúde (OMS) classificou essa pandemia como “zoonótica”, ou seja, cuja origem se deu em vidas selvagens e cuja transmissão do vírus alcançou os seres humanos (WHO, 2019). Assim revela o relatório da OMS:

COVID-19 é um vírus zoonótico. A partir de análises filogenéticas realizadas com as sequências genômicas completas disponíveis, os morcegos parecem ser o reservatório do vírus COVID-19, mas o(s) hospedeiro(s) intermediário(s) ainda não foi(ram) identificado(s). No entanto, três importantes áreas de trabalho já estão em andamento na China para informar nossa compreensão da origem zoonótica desse surto. Isso inclui investigações precoces de casos com início de sintomas em Wuhan ao longo de dezembro de 2019, amostragem ambiental do Mercado Atacadista de Frutos do Mar de Huanan e de outros mercados da área e a coleta de registros detalhados sobre a fonte e o tipo de espécies selvagens vendidas no mercado de Huanan e o destino desses animais após o fechamento do mercado (WHO, p. 8, tradução livre).⁸

Dessa forma, a percepção é de um verdadeiro desastre ao sistema de saúde mundial, cujas origens da doença apontam à conduta humana em face do meio ambiente que precisa de mudança. Daí, temos um reforço do pressuposto de que os fenômenos sistêmicos estão se

⁸ Covid-19 is a zoonotic virus. From phylogenetics analyses undertaken with available full genome sequences, bats appear to be the reservoir of COVID-19 virus, but the intermediate host(s) has not yet been identified. However, three important areas of work are already underway in China to inform our understanding of the zoonotic origin of this outbreak. These include early investigations of cases with symptom onset in Wuhan throughout December 2019, environmental sampling from the Huanan Wholesale Seafood Market and other area markets, and the collection of detailed records on the source and type of wildlife species sold at the Huanan market and the destination of those animals after the market was closed (Texto original).

estabelecendo como uma nova “normal”, e que o ordenamento jurídico e as repercussões nos tribunais precisam atender a esse novo momento. É claro que não podemos esquecer que isso foi estabelecido num passado próximo por diversos estudiosos que indicaram a consolidação de uma sociedade de risco (BECK, 2010; LEITE; AYALA, 2004).

No que se refere à água, especificamente, a definição jurídica de saneamento a inclui na Lei n. 11.445/2007, no art. 3º:

Saneamento básico: conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de:

a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;

b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, **infraestruturas** e instalações operacionais de coleta, transporte, **tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários**, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;

c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;

d) drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas; [...] (grifo nosso).

Portanto, estamos diante de um sistema complexo que deve ser interligado ao seu nascedouro que precisa ser implementado de forma orgânica. O que se percebe, no Brasil, é uma fragmentação do saneamento, visualizado na gestão pública como setores, o que vem a causar danos à saúde pública, através de doenças transmissíveis pela água não tratada e o esgoto sem tratamento, quando deveria ser diametralmente

o oposto, ou seja, implementar uma visão holística do saneamento, para que ele seja pleno a partir de sua origem na água.

Ademais, é importante saber que a água para consumo humano e a realização de outras necessidades são fundamentais e, em tempos de pandemia, como a da Covid-19, são indispensáveis. Existem parâmetros que regem o padrão de potabilidade estabelecido pela Portaria n. 2.914/2011 do Ministério da Saúde (MS), que determina em seu art. 5º:

Para os fins desta Portaria, são adotadas as seguintes definições:

I – água para consumo humano: água potável destinada à ingestão, preparação e produção de alimentos e à higiene pessoal, independentemente da sua origem;

II – água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido nesta Portaria e que não ofereça riscos à saúde;

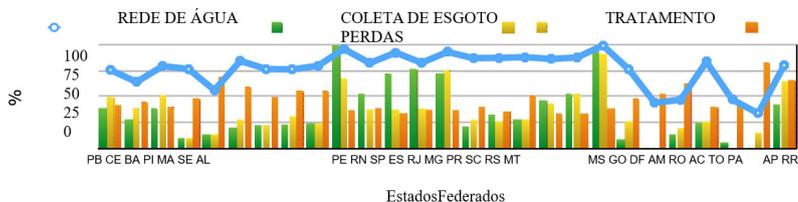
III – padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos como parâmetro da qualidade da água para consumo humano, conforme definido nesta Portaria;

IV – padrão organoléptico: conjunto de parâmetros caracterizados por provocar estímulos sensoriais que afetam a aceitação para consumo humano, mas que não necessariamente implicam risco à saúde;

V – água tratada: água submetida a processos físicos, químicos ou combinação destes, visando atender ao padrão de potabilidade [...]. (Grifo nosso).

A qualidade da água é o caminho para mitigar e evitar a contaminação por meio da limpeza das mãos, um simples ato que para muitos, no Brasil, é um serviço inacessível, o que pode ser constatado no Gráfico I, que apresenta um descompasso no saneamento básico entre expansão da infraestrutura de abastecimento, de coleta de esgoto, de tratamento de água potável e do grande volume de perdas no sistema, o que se traduz em desperdício de um líquido tão preciso para a vida, mas de baixa qualidade. As perdas são muito altas, chegando, em alguns casos, a ser maiores ou equivalentes ao volume de coleta e tratamento ou da água fornecida.

Gráfico I – Situação do saneamento no Brasil



Fonte: Sistema Nacional de Informação de Saneamento (BRASIL, 2017).

O Capítulo V da citada portaria traz os parâmetros de potabilidade que devem ser seguidos. O que nos preocupa é justamente o panorama trágico demonstrado no Gráfico I que representa o grau de vulnerabilidade do Brasil em caso de epidemias e pandemias que possam se espalhar através da água não tratada ou mesmo do esgoto não tratado, sem esquecer da ausência de implementação da PNRS.

Desse modo, a responsabilidade de fiscalizar e planejar ações em face da gestão de recursos hídricos é do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh), envolvendo diversos organismos colegiados, desde o comitê de bacia até o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), envolvendo a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, além dos Comitês de Bacia. Além desses, temos o Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) que tem a responsabilidade de classificar os corpos-d'água (rios, córregos, aquíferos, entre outros), que é uma ferramenta da PNRH que tem como escopo monitorar a qualidade da água e distinguir os múltiplos usos da mesma.

Essa fiscalização ficará sob a incumbência dos entes federados e seus órgãos conforme a dominialidade das águas, estabelecida constitucionalmente (CF/88, arts. 20 e 26). Portanto, se temos água reservada em virtude de obra federal, como os açudes do Departamento Nacional de Obras e Combate à Seca (DNOCS), será da União, como os rios que atravessam mais de um estado ou país, sendo águas superficiais ou subterrâneas, ficando sob a responsabilidade dos Estados e do Distrito Federal aqueles mananciais restritos ao seu território.

Entretanto à Constituição ainda estabelece a possibilidade de cooperação como no caso do art. 43, da seção IV, quando dispõe sobre as regiões, parágrafo 2o, inciso IV, quando prevê incentivos regionais quanto à prioridade para o aproveitamento econômico e social dos rios e das massas de água represadas ou represáveis nas regiões de baixa renda, sujeitas a secas periódicas. E ainda, segundo o parágrafo 3º desse artigo, a União incentivará a recuperação de terras áridas e cooperará com os pequenos e médios proprietários rurais para o estabelecimento, em suas glebas, de fontes de água e de pequena irrigação.

Para que essa fiscalização ocorra a contento, existem instrumentos estabelecidos na PNRH como aquele que está demonstrado no Quadro I, que traz a classificação das águas doces em nosso país que são as mais demandadas por parte dos múltiplos usos possíveis para indústria, agricultura, uso doméstico, navegação e geração de energia. Essa classificação parte do princípio de que é preciso destinar a água conforme essas demandas, conectando-as à qualidade requerida para esses processos. A Resolução é a de n. 357/2005 do Conama.

Quadro I – Classes de enquadramento dos corpos hídricos

Classes	Significado
Especial	Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; à preservação dos ambientes aquáticos em Unidades de Conservação de proteção integral.
1	Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução do Conama n. 274, de 2000; à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e à proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas.
2	Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à proteção das comunidades aquáticas; à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução do Conama n. 274, de 2000; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e à aquicultura e à atividade de pesca.
3	Águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; à pesca amadora; à recreação de contato secundário; e à dessedentação de animais.
4	Águas destinadas à navegação; e à harmonia paisagística.

Fonte: Resolução Conama n. 357/2005.

É possível extrair da classificação do Quadro 1, que, nos quatro primeiros níveis de qualidade da água, será possível o consumo humano e a manutenção da vida, notadamente aquática, sendo o último estrato aquele em que o tratamento rigoroso não será necessário, especificamente para a navegação e a harmonia paisagística. O Quadro 2 complementa essa atribuição classificatória dos corpos-d'água por parte do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), agora em relação aos mananciais subterrâneos, sendo importante lembrar que temos, no Brasil, grandes reservatórios subterrâneos chamados de aquíferos que servem ao abastecimento humano, como o aquífero Guarani, no Sul e Sudeste, ou o Alter do Chão, no norte do País.

Quadro 2 – Classificação das águas subterrâneas

Classe	Teor
Especial	Águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses destinadas à preservação de ecossistemas em Unidades de Conservação de proteção integral e as que contribuem diretamente para os trechos de corpos de água superficial enquadrados como classe especial.
1	Águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que não exijam tratamento para quaisquer usos preponderantes devido às suas características hidrogeológicas naturais.
2	Águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas e que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante devido às suas características hidrogeológicas naturais.
3	Águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, para as quais não é necessário tratamento em vista dessas alterações, mas que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, devido às suas características hidrogeológicas naturais.
4	Águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que somente possam ser utilizadas, sem tratamento, para uso preponderante menos restritivo.
5	Águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, que possam conter alteração em sua qualidade por atividades antrópicas, destinadas a atividades que não têm requisitos de qualidade para uso.

Fonte: Elaboração própria com base na Res. Conama n. 396/2008.

O Conama estabeleceu os parâmetros, entretanto, por ser uma atuação estatal muito ligada à saúde, também caberá ao Sistema Único de Saúde (SUS) fiscalizar e inspecionar alimentos, compreendido nisso o controle de seu teor nutricional, bem como bebidas e águas para consumo humano (CF/88, art. 200, inc. IV).

No SUS, por sua vez, existe, ainda, a atuação da Fundação Nacional de Saúde (Funasa), ligado ao Ministério da Saúde (MS), cabendo a ela a responsabilidade de alocar recursos não onerosos para sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos e melhorias sanitárias domiciliares de menor porte. Ações de saneamento para o atendimento, prioritariamente, de Municípios com população inferior a 50 mil habitantes e em comunidades quilombolas e de assentamentos. É uma atribuição que visa a estruturar o saneamento, ou auxiliar os Municípios de populações difusas, que não são beneficiados pelo sistema comum urbano de saneamento.

Portanto, o nível de potabilidade e o tipo de manancial utilizado são fatores essenciais para monitorarmos a qualidade da água tanto para consumo humano como para manutenção dos ecossistemas dos quais nos beneficiamos também. Para além disso, é preocupante, ainda, a percepção que se tem de um sistema separado entre gestão da água e gestão do esgoto, o que não corresponde quando se analisam as Figuras 1 e 2 conjuntamente. Duas questões devem ser pensadas concomitantemente: *O esgoto coletado está sendo adequadamente tratado? Para onde vai o esgoto não tratado?* Ele é captado e necessita ser depositado em algum lugar.

São pertinentes essas questões uma vez que o Brasil não é referência em tratamento de resíduos coletados e disposição final correta, sendo muito utilizado, ainda, o método de diluição de esgotos não tratados em rios, córregos e o lançamento através de tubulações marinhas a uma distância média de 4 km da costa, o que é permitido pela legislação mediante licenciamento, entretanto, o monitoramento é indispensável para manter o equilíbrio do ecossistema e a qualidade da água conforme seu uso.

Dessa forma, temos um problema que é integrado e tem impacto sistêmico na sociedade, o que significa, na prática, a possibilidade de

atingir áreas como a da saúde e do meio ambiente, causando prejuízos consideravelmente graves, cujos efeitos passam pelo dano à saúde e o dano aos ecossistemas em geral, por isso defendemos, aqui, uma mudança de paradigma que discorreremos com mais detalhes na próxima seção.

4 Quantas pandemias esperaremos para uma mudança de paradigma?

A finitude da água no Planeta é um problema já bastante abordado em pesquisas e na literatura, principalmente por conta dos impactos das mudanças climáticas em face dos estoques de água do Planeta. Isso preocupa principalmente, num contexto de pandemia, que tem como sua grande profilaxia a higiene através do ato simples de lavar as mãos, bem como em face dos resíduos produzidos que não são tratados e tampouco é realizada a disposição correta, sendo lançados a esmo no próprio solo ou na água. Isso se complexifica com a mudança na dinâmica do ciclo natural da água (RO-DELL *et al.*, 2018), que se constitui na movimentação de massas de ar entre a superfície e a atmosfera, sendo fundamental a presença dos mares e das florestas para que exista precipitação, para que a água flua e forme reservatórios superficiais e subterrâneos, sem contar com aqueles feitos por mãos humanas (SILVA, 2020).

Esperam-se alguns efeitos muito claros em face desse fenômeno como secas mais severas, enchentes mais fortes e aumento da falta de acesso à água o que terá impactos diretos na saúde. As consequências da falta ou de adequação do saneamento já vêm sendo estudadas há muito tempo com diversas pesquisas demonstrando essa relação de causalidade muito consistente e crescente se os governos não providenciarem a implementação de uma política pública de saneamento séria e consistente (HELLER *et al.*, 2003; RAJIANI *et al.*, 2019; CLASEN *et al.*, 2017). Bem, isso é um primeiro aporte que precisa ser considerado. O segundo é que temos duas políticas importantes: a de recursos hídricos e a de saneamento, que precisam de reformas e de reforço, sendo o principal deles um marco jurídico sobre as águas residuais e pluviais para o Brasil, enfatizando-se a importância da relação entre

meio ambiente e saúde, uma vez que a matriz dessas duas políticas está muito mais focada na técnica.

No campo jurídico, há um desconhecimento acerca das dinâmicas que cercam água e saúde, entendendo que a pandemia do Covid-19 alerta, mais uma vez, para a proximidade entre a gestão que fazemos de nossa água, a universalização desse bem como um direito humano, e a gestão que efetuamos da água que é descartada como esgoto, havendo já evidências quanto à presença desse vírus em parte dessas águas negras ou urbanas e cinzas, bem como estudos sobre a sobrevivência dessa espécie de organismo viral na água (ZHANG *et al.*, 2020; GU *et al.*, 2020; WANG *et al.*, 2005; CASANOVA *et al.*, 2009; SIDDAH-ARTA *et al.*, 2017). Para além das áreas urbanas preocupa-nos a quase inexistência de saneamento nas áreas rurais do Brasil. Portanto, temos um contexto preparado para atingir os mais vulneráveis que não têm acesso a saneamento básico.

Temos um panorama ruim em termos do que conhecemos de ciclo urbano da água, ou seja, da água que circula nas cidades, porém isso se deve, não por conta da inexistência de marcos legais, mas, possivelmente, pela inexistência de uma visão de gestão e governança de sistema, isto é, como destacado na Figura 3, não se trata de um processo simples e de uma subsunção jurídica convencional, mas de uma dinâmica que precisa de uma visão holística e a compreensão de que há uma interligação essencial.

No âmbito das cidades, a água deve ser reconhecida como fazendo parte de um ciclo urbano, e que esse ciclo tem entradas e saídas ou devoluções ao mesmo ou ao ciclo da água na natureza. A mudança de paradigma que defendemos, aqui, consiste ao que foi falado na seção anterior, o que, na prática, seria a desfragmentação dos setores de gestão e governança da água e sua reunião num único âmbito administrativo-jurídico e ambiental, o saneamento ambiental com base ecológica.

O cerne desse saneamento ambiental seria uma economia circular da água, que consiste na manutenção da água o máximo de tempo possível circulando no espaço urbano com qualidade (MORENO, 2019; MORENO *et al.*, 2019), o que implicaria, principalmente, o reaproveitamento das chamadas águas residuais. Essas águas são

produto de atividades humanas desenvolvidas, seja nas cidades, seja na zona rural, sobre uma unidade supraterritorial que a Lei n. 9.433/1997 classificou como bacia hidrográfica, perpassando por diversos Municípios, Estados e até Países, o que significa uma maior complexidade na gestão e governança dessas águas e a necessidade de instrumentos de cooperação como consórcios e regiões metropolitanas que, efetivamente, funcionem, uma vez que diversas esferas administrativas estarão envolvidas (SILVA, 2020).

O uso de águas residuais pode ter muitos tipos de aplicação, incluindo irrigação agrícola, usos urbanos e industriais e recarga artificial de águas subterrâneas. Ash *et al.* (2013) justificam e defendem o reúso de águas residuais em dois princípios:

1) **Para fechar o balanço hídrico** – As águas residuais tratadas podem ser consideradas como um novo recurso hídrico e substituem a água convencional (água potável) usada para irrigação e outros fins. Isso pode ajudar a fechar um balanço hídrico negativo em um país em que todos os recursos hídricos convencionais são explorados até sua capacidade máxima.

2) **Para proteger os recursos hídricos da poluição** – Os recursos hídricos explorados até sua capacidade máxima resultam em pequenos corpos hídricos e em curtos tempos de retenção, geralmente acompanhados de deterioração da qualidade e poluição da água. A reutilização de águas residuais melhora a qualidade dos recursos hídricos convencionais: a) reduzindo a pressão da demanda sobre os recursos convencionais, e b) impedindo a poluição por esgotos municipais.

É importante saber que as águas residuais podem ser classificadas da seguinte forma (Quadro 3):

Quadro 3 – Classificação das águas residuais

Tipos	Teor
Águas brancas ou pluviais	São águas de drenos ou escoamento superficial. Eles são caracterizados por grandes contribuições intermitentes e baixa poluição. Seus fluxos, em uma área urbanizada, são 50 a 200 vezes superiores aos correspondentes à média das descargas domésticas, comerciais e industriais. As cargas contaminantes são incorporadas na água à medida que passam através da chuva ou lavando superfícies e terra (escoamento superficial).

Águas negras ou urbanas	São as águas provenientes de atividade humana, doméstica, comercial, industrial, agrícola, etc. Seus fluxos são mais baixos e mais contínuos, e sua poluição, muito maior.
Águas cinzas	São águas de banheiras, chuveiros e pias, com pouca poluição e que, com tratamento simples, podem ser facilmente recicladas e reutilizadas.

Fonte: Elaborado com base em Jaume (2013).

Desse modo, a classificação do Quadro 3 é seminal para planejarmos os múltiplos usos das águas residuais, considerando um contexto de mudanças climáticas e de crises hídricas sazonais a que estamos submetidos. Entretanto, o reúso não pode ser algo aleatório e indiscriminado, uma vez que já não estamos falando de água bruta captada dos mananciais, mas de uma água servida, que já foi utilizada e precisa passar por uma avaliação adequada para que se classifique, isto é, com base na sua qualidade e qual(is) seria(m) sua(s) aplicação(ões) (COSTA; BARROS JÚNIOR, 2005; RODRIGUES, 2005).

A ausência de uma regulamentação específica em relação ao uso de águas residuais no caso brasileiro, dificulta sua disseminação como uma prática, ficando, geralmente, restrita ao uso interno de empreendimentos ou mesmo ao uso doméstico, o que ainda não é obrigatório. Além do que, a população precisa ter confiança nas empresas públicas ou privadas de saneamento e nos métodos utilizados no processo de reutilização da água, do contrário, certamente, haverá muito preconceito a esse tipo de água que possivelmente será o nosso futuro.

Dessa forma, além da preocupação de universalizar os serviços, a outra vai além, passando pela quantidade de água fornecida ou de esgoto coletado, sendo fundamental uma preocupação com a qualidade ambiental, como preconiza o art. 225 da CF/88, principalmente em seu parágrafo 1º quando responsabiliza o Poder Público pelo restabelecimento das funções ecossistêmicas, para o que é fundamental o fornecimento de água na quantidade e qualidade compatíveis com a demanda dos organismos. Jaume assim conceitua águas residuais:

[...] águas coletadas nas aglomerações urbanas, provenientes de descargas de atividade humana doméstica (esgoto

doméstico) ou da mistura destas com as de atividades comerciais, industriais e agrícolas integradas no núcleo urbano, bem como de águas pluviais (2013, p. 19, tradução livre).⁹

É importante deixar claro que essas águas e seu reúso são uma alternativa, porém se deve optar por sistemas que realizem o tratamento quando da captação para fornecimento humano, e o sistema de tratamento de águas residuais deve ser complementar ao sistema do ciclo urbano convencional (UNESCO, 2017). Entretanto, esse sistema de tratamento de águas residuais é fundamental para a preservação dos ecossistemas, que necessitam de água sob determinados parâmetros de qualidade. Essa é uma primeira e muito importante questão.

A outra é reutilizar a água para consumo humano, que é a tarefa mais difícil, uma vez que existem diversas barreiras, passando pelo investimento que é preciso fazer em estações depuradoras ou estações de tratamento de esgotos, que seria um sistema à parte das Estações de Tratamento de Águas Convencionais. Tecnicamente, Qasim e Zhu (2018) apresentam, como plenamente possível e necessário, o investimento em tecnologias para efetivamente implementar um ciclo urbano da água em que se tenha a menor quantidade possível de perdas e a maior quantidade de reutilização.

Portanto, temos, aí, o que consideramos o grande desafio para a gestão e a governança da água de forma integrada e com foco no ciclo vivo da mesma, sendo o Brasil acometido de uma grande tragédia urbana que acarreta, por conseguinte, um desastre ecológico continuado com o lançamento de toneladas de esgoto bruto, águas residuais sem qualquer tratamento ou com tratamento irregular o que provoca a contaminação de aquíferos e águas superficiais e compromete a vida de forma geral, especialmente a qualidade do meio ambiente, isto é, dos ecossistemas que possuímos e que sofrem a influência direta dessa poluição.

Pantusa e Maiolo (2017) explicam que o principal problema são as águas residuais advindas da agricultura e de atividades industriais, o

⁹ [...] las aguas recogidas en las aglomeraciones urbanas, procedentes de los vertidos de la actividad humana doméstica (aguas residuales domésticas) o la mezcla de éstas con las procedentes de actividades comerciales, industriales y agrarias integradas en el núcleo urbano, así como las aguas de lluvia.

que corresponde a mais de 70% do consumo de todo o Planeta, e uma parte da solução seria desenvolver e obrigar a reutilização dessas águas servidas na própria agricultura e na indústria, o que deve merecer o acompanhamento de sua qualidade, uma vez que estamos falando de água para a produção de alimentos saudáveis. Se isso não ocorrer, criaremos mais um problema.

A produção de águas residuais tem aumentado, enquanto a construção de estações de tratamento desses efluentes não cresce na mesma velocidade, o que desafia a capacidade dos ecossistemas de depurar ou diluir toda essa carga contaminante. Outrossim, é importante termos em mente que quantidade não significa disponibilidade de água, mas esse fator está intrinsecamente ligado à qualidade da água. Algumas consequências do acúmulo de diversas águas residuais, que sofrerão alterações conforme o contexto territorial, são as seguintes:

1. *maus odores*: consequência das substâncias estranhas que contêm e dos compostos desses materiais, com a divisão anaeróbica de seus complexos orgânicos que geram gases;

2. *ação tóxica*: muitos dos compostos minerais e orgânicos que contêm essas águas residuais causam ação tóxica na flora e na fauna naturais dos corpos receptores e nos consumidores que usam essas águas;

3. *potencial infeccioso*: contido nas águas receptoras, o que permite transmitir doenças e se tornar um perigo às comunidades expostas. A irrigação com essas águas motivou epidemias de amebíase, bem como seu lançamento no mar em fazendas de ostras e peixes;

4. *modificação da aparência física*: modificação estética em áreas recreativas onde os efluentes contaminados são descarregados;

5. *poluição térmica*: gerada por certos resíduos líquidos industriais que têm altas temperaturas.

Assim como acontece com o uso de água nas atividades agrícolas e industriais, beirando os 90%, no que se refere à produção de águas residuais, esses setores são campeões também, sendo um grande problema a poluição difusa a que ficamos submetidos (UNESCO, 2017), e de difícil combate. O relatório de águas residuais da (Organização Unesco das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura)

mais recente, de 2017, aponta ao crescimento da contaminação dos rios no hemisfério sul do Planeta, embora não apresente dados sobre os países do norte, chegando a um número alarmante: aproximadamente, 80% das águas residuais produzidas são lançadas sem tratamento adequado, no meio ambiente (UNESCO, 2017).

Os problemas ambientais decorrentes das águas residuais sem tratamento são perceptíveis trazendo prejuízos para todas as formas de vida, conforme estudos que citam a contaminação de alimentos com metais pesados e outras substâncias, assim como seres humanos ou mesmo o gado que come alfafa contaminada com esse tipo de água. (SOTO-CÓRDOBA *et al.*, 2019; CASTRO-GONZALEZ *et al.*, 2018; ELORDI *et al.*, 2016). Há uma farta quantidade de estudos que comprova o nexo de causalidade entre falta de tratamento adequado das águas residuais e contaminação, gerando responsabilidades por dano ambiental, considerando princípios consagrados do Direito Ambiental como da precaução e do poluidor-pagador.

A nossa legislação não menciona a necessidade de estabelecimento de um percentual mínimo de água para a manutenção dos ecossistemas, o que, em legislações de países de origem hispânica, e na própria Espanha, é adotado o conceito de *caudales ecológicos*, que, numa tradução livre, seria *fluxo ecológico*; é, como, por exemplo, para licenciar uma obra para captação de água de determinado manancial para o abastecimento de uma cidade ou região metropolitana, a vazão fosse calculada levando-se em consideração uma quantidade-limite que precisa ficar disponível para manutenção dos ecossistemas. As nossas PNRH e PNSB, embora tenham a proteção ambiental como fundamento, isso está posto de forma muito genérica, deixando muitas ações a serem desenvolvidas por meio de portarias, instruções normativas e resoluções, mesmo porque algumas demandas necessitam de estudos, e há uma variabilidade natural de um ecossistema para outro, sendo cada situação uma realidade.

É interessante essa perspectiva dos *fluxos ecológicos*, ou em espanhol, *caudales ecológicos*, embora não se possa estabelecer, legalmente, uma medida padrão para todas as situações. Segundo Giménez (2019), analisando o ordenamento jurídico espanhol, afirma

que o fluxo ecológico, entendido como fluxo mínimo de circulação e necessário para a manutenção da flora e fauna dos rios, também é considerado prioritário. De fato, não é tratado como um uso, mas como uma restrição dos sistemas de exploração, devendo ser fixado pelos órgãos que participam da gestão e governança da água; no caso espanhol, fala-se de planificação hidráulica que, em nosso sentir, expressa melhor os fundamentos estruturantes de um Direito de Águas que tenha, no ciclo urbano da água, um dos seus pilares. No caso espanhol, esse fluxo deverá ser fixado quando da fase de planejamento (IRUJO, 1994).

Em relação ao Brasil, a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), Lei n. 6.938/1981, tem, no licenciamento, um dos seus mais importantes instrumentos, que deve ser utilizado pelo Estado sempre que houver uma atividade potencialmente poluidora ou que possa vir a provocar algum impacto considerável na natureza, a exemplo da construção de Estações de Tratamento de Água e das Estações de Tratamento de Águas Residuais, conjuntamente com outro instrumento não menos importante da PNRH: a outorga, que possibilita ao Poder Público estabelecer as vazões de água, o quantitativo que pode ser extraído, ou não, de determinado corpo-d'água.

Ademais, o Brasil assinou a “Convenção Ramsar”, conforme o Dec. n. 1.905/1996, comprometendo-se a estabelecer zonas úmidas¹⁰ de proteção, considerando que um dos propósitos dessa convenção estabelecida em 1982 era garantir a inserção de requisitos hídricos, que são os *fluxos ecológicos*, para ajudar a conciliar as diferentes demandas de água e reduzir a degradação e a perda de áreas úmidas, proteger e restaurar sua integridade ecológica e impedir a diminuição da biodiversidade que eles sustentam.

Enfim, através desses instrumentos jurídicos, é possível analisar o *fluxo ecológico*, que, na nossa Constituição, no art. 225, inciso I, do parágrafo 1º, o constituinte estabeleceu como dever do Estado preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas, que acaba por ser a busca pela

¹⁰ As zonas úmidas são áreas de pântano, charco, turfa ou água, natural ou artificial, permanente ou temporária, com água estagnada ou corrente, doce, salobra ou salgada, incluindo áreas de água marítima com menos de 6 metros de profundidade na maré baixa (item 1 do texto do Dec. 1.905/1996).

manutenção dos fatores necessários para a sustentação da vida, dentre eles, a água necessária para que os ecossistemas sejam mantidos.

O Tribunal Supremo Espanhol exarou uma decisão, n. 309/2019, de 11 de março, obrigando o Poder Público a estabelecer os patamares ou regimes relativos aos *caudales ecológicos* ou *fluxos ecológicos*, exigindo um nível de fluxo real e cientificamente validado. Assim se pronunciou o tribunal nessa decisão paradigmática:

Estimar parcialmente el recurso contencioso administrativo n. 4351/2016, interpuesto por la representación procesal de la Plataforma en Defensa de los Ríos Tajo y Alberche de Talavera de la Reina, la asociación GRAMA, Grupo de Acción para el Medio Ambiente, la asociación Plataforma de Toledo en Defensa del Tajo, Ayuntamiento de Mantiel (Guadalajara) y la asociación de Municipios Ribereños de los Embalses de Entrepeñas y Buendía, contra el Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, **por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos** de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro, así como la resolución de 7 de septiembre de 2015, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula declaración ambiental estratégica, y en consecuencia **declaramos la nulidad** del art. 9. 1, 3, 5, 6, y 7, en relación con los apéndices 4.1, 4.2 y 4.3 de la normativa del PHT, así como el art. 10.2 en el inciso “no serán exigibles en el horizonte temporal del presente Plan”, desestimando las demás pretensiones que se formulan en el suplico de la demanda; sin imposición de costas. (Tribunal Supremo – Sala Tercera, de lo Contencioso-Administrativo, n. 309/2019 de 11 de março).

Na prática, essa decisão, bastante extensa (por isso não inserimos na íntegra em nosso texto), anulou um dispositivo de Plano Hidrológico, conhecido como Plano de Bacia no Brasil, exigindo que se executasse novo estudo para atualizar os valores dos *fluxos ecológicos* de modo a satisfazer as verdadeiras necessidades da bacia hidrográfica do *Tajo*,

não tendo aceitado o pedido de um dos interessados, que solicitou que o tribunal estabelecesse esses valores de fluxo. Porém, o tribunal entendeu que essa é uma seara que compete à planificação hidráulica e, portanto, que caberia ao Poder Público fixar esses valores, uma vez que toca à Administração Pública o mérito administrativo.

Ocorre que, na Espanha, o Direito de Águas está melhor estruturado dentro de uma visão administrativista formando-se o campo da Administração Pública da Água, Administração Pública Hidráulica e Planificação Hidrológica. Isso também é diferente no Brasil, pois temos um Judiciário cada vez mais ativista no sentido de exercer um controle sobre a execução de políticas públicas como a da água e a da saúde (CUNHA *et al.*, 2017).

5 Considerações finais: por um plano internacional de segurança hídrico-ecológica

Desse modo, é preciso pensar um modelo de prevenção e gestão de desastres¹¹ que possa envolver o saneamento como vetor de início e potencialização de uma situação de transmissão de doenças infecciosas. Em 2009, a Estratégia Internacional para Redução de Risco de Desastres, ligada às Nações Unidas, publicou um livro com um conjunto de terminologias utilizadas para relacionar a água a eventos classificados como desastres (UN, 2009).

Pudemos perceber que a água é um dos elementos centrais tanto na prevenção como no pós- desastre. Dessa forma, podemos relacionar a água aos serviços ecossistêmicos, na medida em que o planejamento é feito refletindo sobre as funções ecológicas da natureza e que fazemos parte de um sistema que está inserido nesse contexto de potencialidade de risco, sendo a água um desses serviços que precisam ser alvo de ações de prevenção e de gestão de risco.

Temos elementos suficientes para afirmar que estamos num

¹¹ Na prática, o termo *desastre* apresenta uma séria interrupção do funcionamento de uma comunidade, causando mortes e/ou importantes perdas materiais ou ambientais, as quais excedem a capacidade da comunidade afetada de lidar com a situação. Sendo assim, o desastre é o resultado da combinação de ameaças/perigos, de condições de vulnerabilidade e da insuficiente capacidade (ou de medidas) para reduzir as consequências negativas e potenciais do risco (MARCHEZINE *et al.*, [s. d.], p. 2).

processo de desastres ecológicos perpetrados por ações antrópicas de forma continuada, numa espécie de ecocídio,¹² especificamente ao expor toda a natureza, todos os ecossistemas e a humanidade a um saneamento inadequado ou, simplesmente, à sua inexistência, como é o caso brasileiro, diluindo esgoto não tratado em águas limpas de rios, por exemplo. Já temos os efeitos disso em nossas cidades com diversos rios que estão mortos como parte do rio Tietê que passa pela região metropolitana de São Paulo, que está servindo de depósito de resíduos de toda ordem e as tragédias de Mariana e Brumadinho.

Entendemos que só será possível reverter todo esse processo e pensar num mundo pós- pandemia melhor, se adotarmos uma matriz de planejamento ecológica que teria seu sustentáculo num Plano Internacional de Segurança Hídrica Ecológica que significa avançar na concepção jurídica acerca do que representa a escassez hídrica, compreendendo que o problema ecológico da falta de saneamento está, intrinsecamente, ligado mais ao aspecto da qualidade do que da quantidade, ou de ambos, bem-alinhado com proeminência da qualidade.

Isso significa dizer que um ambiente com segurança hídrica ecológica fornece água de qualidade para seus múltiplos fins e está preparado para o processo de reutilização, principalmente para a manutenção da vida animal e da vegetal, mantendo o equilíbrio e as funções ecossistêmicas que são essenciais ao desenvolvimento da nossa vida e, para evitar pandemia, como essa última da Covid-19, ou pelo menos mitigar os efeitos, visto que podemos estar na iminência de sofrer os resultados dessa doença pela falta de saneamento.¹³ Desse modo, com base nos dados aqui expostos, conceitos, princípios e normas legais aqui apresentados e discutidos, teríamos as seguintes bases para montar esse plano e daí assegurar uma Segurança Hídrica Ecológica que, efetivamente, previna danos à vida em escala planetária:

¹² Ecocide is the extensive damage to, destruction of or loss of ecosystem(s) of a given territory, whether by human agency or by other causes, to such an extent that peaceful enjoyment by the inhabitants of that territory has been severely diminished. (Tradução livre – Ecocídio é o dano extensivo, destruição ou perda do(s) ecossistema(s) de um determinado território, seja por agência humana ou por outras causas, a tal ponto que o desfrute pacífico dos habitantes daquele território foi severamente diminuído) (SOUTH; SHORT, 2013).

¹³ Ver: Casanova (2007); Siddharta *et al.* (2017); Zhang *et al.* (2020); Gu *et al.* (2020).

1. Equidade
2. Saúde/Qualidade
3. Quantidade
4. Resiliência/Desastres
5. Serviços Ecológicos
6. Risco de Poluição Difusa
7. Drenagem/Impermeabilização
8. Uso e Ocupação do Solo
9. Mapeamento
10. Modelo de Governança
- II. Participação

Essas seriam chaves para a produção de indicadores que pudessem monitorar a qualidade da água, cuja importância é estratégica, mas que pode ser viabilizada, também, com a adoção de uma matriz já em debate internacional chamada de *água digital*, que nada mais é que utilizar a inteligência artificial para monitorar e apresentar a qualidade da nossa água. Essa dependerá de outros fatores como uso e ocupação do solo, o que poderá resultar num maior ou menor prejuízo à drenagem do solo, podendo prejudicar toda a dinâmica desenvolvida na bacia hidrográfica; além disso, é preciso avançar no diagnóstico e na resolutividade do problema da poluição difusa causada, principalmente, pelo agronegócio e o uso de agrotóxicos que foram amplamente liberados em nosso país, recentemente; a equidade, ou seja, é preciso planejar a distribuição da água conforme prioridades ecológicas sem descuidar do desenvolvimento humano, mas cobrando mudanças de postura dos agentes que mais consomem água para suas atividades fins; e um modelo de governança que tenha, na participação, sua base, funcionando como articulação entre os atores e seus interesses.

Precisamos avançar e, particularmente, consideramos que água e digitalização¹⁴ são um tema que precisa estar na agenda de pesquisa

¹⁴ Internet of Things (IoT) technologies, such as data analysis, cloud computing, intelligence amplification (or cognitive augmentation) and blockchain entail new possibilities to analyse,

mais do que nunca. Isso, principalmente, porque não vislumbramos uma integração plena ou uma gestão sistêmica das coisas sem a internet, o *big data*, enfim, sem processos de tecnologia da informação que possam auxiliar no monitoramento, na prevenção, na mitigação e na eliminação. O sudeste espanhol, por exemplo, tem começado a utilizar a gestão hídrica no contexto da digitalização, utilizando essa faceta principalmente para monitoramento, uma vez que eles usam múltiplas fontes de água.

Diante dos problemas crônicos que estamos enfrentando com o saneamento básico, inclusive com a possibilidade de transmissão do Covid-19 por meio do sistema de saneamento ou da falta dele, ficou mais relevante uma Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH), como recomendada há anos pelos organismos internacionais, inclusive pela Diretiva Marco da Água da União Europeia (2000/60/CE), que se tornou um grande paradigma no campo da gestão da água de forma sistêmica.

Porém, em pleno século XXI, ainda não conseguimos enxergar essa integração no sistema de água, seja no ciclo urbano, seja em conexão com o ciclo *natural* da água.

Isso faz parte de uma mudança de paradigma intergeracional, em que temos que pensar num novo modelo de segurança hídrica baseado na Segurança Hídrica Ecológica marcada, principalmente, dentre outros fatores, pela resiliência das cidades e de seu sistema de serviços essenciais, diante de uma realidade de mudanças climáticas e de consequentes desastres que são potencializados ou ocorrerão com mais frequência.

automate, correct in real time, forecast and minimise risks. **They can help water and sanitation companies address many of the challenges they face**, such as extending the useful life of ageing assets; reducing leaks, attacks, and other anomalies in the distribution network; improving water quality, service levels and the reliability of the supply; promoting water conservation or increasing revenues through greater operational efficiency. (<https://smartwatermagazine.com/blogs/maurizio-de-stefano/digital-transformation-water>). (Tradução livre: “As tecnologias da Internet das Coisas (IoT), como análise de dados, computação em nuvem, amplificação de inteligência (ou aumento cognitivo) e *blockchain*, acarretam novas possibilidades para analisar, automatizar, corrigir em tempo real, prever e minimizar riscos. Eles podem ajudar as empresas de água e saneamento a enfrentarem muitos dos desafios como prolongar a vida útil dos ativos que estão envelhecendo; reduzir vazamentos, ataques e outras anomalias na rede de distribuição; melhorar a qualidade da água, os níveis de serviço e a confiabilidade do fornecimento; promover a conservação da água ou aumentar as receitas através de uma maior eficiência operacional”).

Com essas pressões, é necessário analisar formas eficientes,¹⁵ a fim de fornecer serviços essenciais, incluindo água potável e segura, o gerenciamento de águas pluviais e de águas residuais. De fato, esses desafios e sua crescente complexidade exigem uma mudança de paradigma para a próxima geração de sistemas de água, além da infraestrutura tradicional de água e esgoto. Isso, em nosso entendimento, só será possível com a transição de uma ordem dos direitos humanos para uma ordem dos direitos humanos ambientais,¹⁶ como base teórica para repensar e mudar todo o sistema.

¹⁵ Disponível em: <https://iwa-network.org/the-real-impact-of-digitalisation-on-the-water-sector/>. Acesso em: 16 jul. 2020.

¹⁶ É preciso levar em consideração a contribuição dos direitos humanos na desconstrução de paradigmas tecnicistas, reducionistas e mercantilistas que ainda permeiam o Direito Ambiental, e na sua reestruturação como direito ecológico, como um direito essencialmente da natureza; os tribunais nacionais e, especialmente as Cortes Internacionais de Direitos Humanos, podem promover uma onda de mudanças interpretativas em face da real essencialidade da natureza no processo de desenvolvimento humano; é central resgatar a força simbólica e jurídica dos direitos humanos no contexto desta crise, reinventando-os e transformando-os em direitos concretos e efetivos para proteger seus titulares, não só individualmente, mas em uma dimensão coletiva, interconectados com o ambiente no qual estes direitos se realizam; a proteção não se restringe apenas aos titulares desses direitos, mas, em uma perspectiva ecológica, se estende à proteção do próprio ambiente em si, do frágil equilíbrio entre os membros de toda a comunidade planetária e de suas diferentes formas de interação, num direcionamento intergeracional; o sistema jurídico-ambiental não pode se isolar e não se comunicar com os direitos humanos. Essa sinergia é fundamental para a renovação de um e de outro, uma vez que, na questão do acesso à água e nos problemas decorrentes da falta desse acesso, bem como em relação ao saneamento, tem-se aí uma violação clara de um direito humano, que pode ser melhor compreendido quando se internalizam as repercussões ambientais e sua interação com a qualidade de vida das pessoas, dos ecossistemas e a sobrevivência desses; esses direitos seguem representando uma base ética e uma força simbólica que, articulados com novas dimensões de direitos ecológicos, como os direitos da natureza, podem contribuir para construir, no âmbito do jurídico, essa nova visão de mundo centrada na Terra e na dignidade da comunidade planetária (CAVEDON-CAPDEVILLE, 2018, p. 232).

Referências

- ASH, T.; LAVEE, D. Wastewater Supply Management. In: BECKER, N. *Water Policy in Israel: content, issues and options*. New York: Springer, 2013.
- BECK, U. *Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade*. São Paulo: Editora 34, 2010.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. *Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas*. Brasília: ANA, 2017.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015*. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017.
- BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015*. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2018.
- CAPRA, F.; MATTEI, U. *The Ecology of Law*. Okland: BK, 2015.
- CARVALHO, D. W. de. *Desastres ambientais e sua regulação jurídica*. 2. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020a. p. 52-60.
- CARVALHO, D. W. de. A natureza jurídica da pandemia do Covid-19 como um desastre biológico. *Consultor Jurídico, Conjur*. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2020-abr-21/direito-pos-graduacao-natureza-juridica-pandemia-covid-19-desastre-biologico>. Acesso em: 25 abr. 2020.
- CASANOVA, L.; RUTALA, W. A.; WEBER, D. J.; SOBSEY, M. D. Survival of surrogate coronaviruses
in water. *Water Research*, v. 43, n. 7, p. 1.893-1.898, 2009.
- CASTRO-GONZALEZ, N. P. et al. Metales pesados en leche de vacas alimentadas con alfalfa producida en suelos irrigados con aguas residuales en Puebla y Tlaxcala, México. *Rev. Mex. de Cienc. Pecuarías*, Mérida, v. 9, n. 3, p. 466-485, sept. 2018. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242018000300466&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 28 feb. 2020.
- CAVEDON-CAPDEVILLE, F. S. Jurisprudência ecológica nas Cortes

de Direitos Humanos: contribuições para a ecologização dos direitos humanos. In: CAVEDON-CAPDEVILLE, F. S.; LEITE, J. R. M.; DAROS, L. F. *et al.* *Ecologização do Direito Ambiental vigente: rupturas necessárias*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2018. p. 185-221.

CLASEN, F. T. *et al.* The impact of sanitation on infectious disease and nutritional status: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, v. 220, Issue 6, p. 928-949, August 2017. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2017.05.007>.

COSTA, D. M. A. da; BARROS JÚNIOR, A. C. de. Avaliação da necessidade das águas residuais. *Holos*, ano 21, set. 2005.

CUNHA, B. P. da; SILVA, J. I. A. O.; GOMES, I. R. F. D. Políticas Públicas Ambientais: judicialização e ativismo judiciário. *Rev. Fac. Der.*, Montevideo, n. 42, p. 153-179, June 2017. Available from: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-06652017000100153&lng=en&nrm=iso. Access on: 29 apr. 2020. <http://dx.doi.org/10.22187/rfd201718>.

ELORDI, María Lucila; COLMAN LERNER, Jorge Esteban; PORTA, Andrés. Evaluación del impacto antrópico sobre la calidad del agua del arroyo Las Piedras, Quilmes – Argentina. *Acta Bioquím. Clin. Latinoam.*, La Plata, v. 50, n. 4, p. 669-677, dic. 2016. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572016000400016&lng=es&nrm=iso. Accedido en: 28 feb. 2020.

FUCKNER, M. A. Estudo dos padrões espaçotemporais de ocorrência de diarreia no semiárido brasileiro. 2015. xix, 337 f., il. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

GIMÉNEZ, A. M. Los caudales ecológicos en la planificación hidrológica: reflexiones a la luz de la sentencia del Tribunal Supremo 309/2019, de 11 de marzo, relativa al plan hidrológico del Tajo y sus posibles impactos en el Trasvase Tajo-Segura. In *Sostenibilidad: económica, social y ambiental*, no 1º julio 2019.

GU, J.; HAN, B.; WANG, J. COVID-19: gastrointestinal manifestations and potential fecal-oral transmission. *Gastroenterology*. 2020. Disponível em: [https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085\(20\)30281-X/fulltext](https://www.gastrojournal.org/article/S0016-5085(20)30281-X/fulltext). Acesso em: 16 jul. 2020.

HARVEY, D. *17 contradições e o fim do capitalismo*. São Paulo: Boitempo, 2016.

HELLER, Léo; COLOSIMO, Enrico Antonio; ANTUNES, Carlos Mauricio de Figueiredo. Environmental sanitation conditions and health impact: a case-control study. *Rev. Soc. Bras. Med. Trop.*, Uberaba, v. 36, n. 1, p. 41-50, jan. 2003. Available from: http://www.scielo.br/scie-lo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822003000100007&lng=en&nrm=iso. Access on: 28 Apr. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0037-86822003000100007>.

HUANG, X.; JIANG, G.; SHAN, H. *et al.* Prolonged presence of SARS-CoV-2 viral RNA in faecal samples. www.thelancet.com/gastrohep. May 2020. v. 5.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2016: *Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira*. Brasília: IBGE, 2016.

INSA. INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO *Esgotamento sanitário: panorama para o semiárido brasileiro*. Campina Grande. 2014. Disponível em: [http://sigsab.insa.gov.br/static/themes/v1/lib/elfinder/Arquivos/Publicações/Esgotamento%20Sanitário%20-%20Panorama%20para%20o%20-semiárido%20brasileiro\(2011\).pdf](http://sigsab.insa.gov.br/static/themes/v1/lib/elfinder/Arquivos/Publicações/Esgotamento%20Sanitário%20-%20Panorama%20para%20o%20-semiárido%20brasileiro(2011).pdf). Acesso em: 15 jul. 2020.

JAUME, A. T. *Depuración y regeneración de aguas residuales urbanas*. Alicante: Universidad de Alicante, 2013.

LEITE, J. R. M.; SILVEIRA, P. G.; BETTEGA, B. O Estado de Direito para a natureza: fundamentos e conceitos. In DINNEBIER, F. F. (org.). *Estado de Direito Ecológico: conceito, conteúdo e novas dimensões para a proteção da natureza*. São Paulo: Inst. O direito por um Planeta Verde, 2017.

LEITE, J. R. M.; AYALA, P. de A. *Direito Ambiental na sociedade de risco*. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2004.

LEITE, J. R. M.; MELO, M. E.; RIBEIRO, H. M. *Innovations in the ecological rule of law*. São Paulo: Inst. O direito por um Planeta Verde, 2018.

LESTÉ-LASSERRE, C. Coronavirus found in Paris sewage points to early warning system. *Science*, April 21, 2020. Disponível em: <https://www.sciencemag.org/news/2020/04/coronavirus-found-paris-sewage-points-early-warning-system>. Acesso em: 25 abr. 2020.

MARCHEZINE, V.; OLIVATO, D.; TRAJBER, R. *Conceitos e termos para a gestão de riscos de desastres na educação*. Disponível em: http://educacao.cemaden.gov.br/medialibrary_publication_at

tachment?key=EDtGLgxTQiYlb8yFZUCUNDIdSaw=. Acesso em: 13 jul. 2020.

MORENO, J. M.; ORTIZ, M. I. L.; ARACIL, P. F. Water distribution management in South-East Spain: a guaranteed system in a context of scarce resources. *Science of the Total Environment*, v. 648, p. 1.384-1.393, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.263>.

MORENO, J. M. Innovación y sostenibilidad. In: CONGRESO NACIONAL DEL AGUA ORIHUELA, 2019, Alacant: Universitat d'Alacant, 2019. ISBN 978-84-1302-034-1, 1.683 p.

NEEDLES, A. COVID-19 is in Tacoma's sewers. Testing them will prepare us for future outbreaks, scientists say. *The News Tribune*, April 21, 2020. Disponível em: <https://www.thenewstribune.com/news/local/article242041431.html>, Acesso em: 25 abr. 2020.

PANTUSA, D.; MAIOLO, M. A proposal for multiple reuse of urban wastewater. *Journal of Water Reuse and Desalination*, 2017.

QASIM, S. R.; ZHU, G. *Wastewater treatment and reuse*. Dallas, Texas: CRC, 2018. v.1.

RAJANI, I. The Relationship between environmental sanitation to the incidence of hepatitis a in rural areas of central Java, Indonesia. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, v.10, n. 1, January 2019.

RODELL, M.; FAMIGLIETTI, J. S.; WIESE, D. N. *et al.* Emerging trends in global freshwater availability. *Nature*, v. 557, p. 651-659, 2018.

RODRIGUES, R. dos S. *As dimensões legais e institucionais do reúso de água no Brasil*. 2005. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hidráulica) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

RUJO, A. E. Usos del agua e impacto ambiental: evaluación de impacto ambiental y caudal ecológico. *Revista de Administración Pública*, v. 134, p. 109-154, 1994.

SIDDHARTA, A.; PFAENDER, S.; VIELLE, N. J. *et al.* Virucidal activity of WHO-recommended formulations against enveloped viruses including Zika, Ebola and emerging Coronaviruses. *The Journal of infectious diseases*. 2020. Disponível em: <https://academic.oup.com/jid/article/215/6/902/2965582>. Acesso em: 13 jul. 2020.

SILVA, J. I. A. O. *Segurança hídrica ecológica: fundamentos para*

um conceito jurídico. 2020. Tese (Doutorado em Ciências Jurídicas) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

SOTO-CORDOBA, S. M.; GAVIRIA-MONTOYA, L.; PINO-GOMEZ, M. Estudio de caso: disposición de las aguas residuales domesticas en zonas rurales de Costa Rica. *Ambient. Soc.*, São Paulo, v. 22, n. 1.562, 2019. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_art-text&pid=S1414-753X2019000100314&lng=en&nrm=iso. Access on: 18 mar. 2020. Epub Aug 26, 2019. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20170156r2vu2019l2ao>.

SWYNGEDOUW, E. Social power and the urbanisation of water. *Flows of Power*. Oxford: Oxford University Press, 2004.

UNESCO. *Waste water: the untapped resource*. Paris, 2017.

UNICEF. UNITED NATIONS CHILDREN’S FUND. *Progress on drinking water, Sanitation and Hygiene*. 2017. Update and SDG Baselines. Geneva: World Health Organization (WHO) and the United Nations Children’s Fund, 2017.

US CDC. Drinking water, recreational water and wastewater: what you need to now. Website, access on: March 25, 2020. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/php/water.html> (2020).

UNESCO. *World Water Development Report*. México City, México: 2019.

UNITED NATIONS. *International Strategy for Disaster Reduction*. 2009

UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction, 2009.

VOIGT, C. *Rule of Law for Nature: new dimensions and ideas in Environmental Law*. Cambridge: Cambridge UP, 2013.

ZHANG, J.; WANG, S.; XUE, Y. Fecal specimen diagnosis 2019 Novel Coronavirus In fected Pneumonia. *Journal of Medical Virology*. (2020).

Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jmv.25742>.

YEO, D.; YEO, C.; KAUSHAL, S. Enteric involvement of coronaviruses: is faecaloral transmission of SARS-CoV-2 possible? Disponível em: www.thelancet.com/gastrohep, v. 5, April 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, WHO. Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease – 2019 (COVID-19). 2019. Disponível em: <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf>.