
**A PANDEMIA DE COVID-19: A NANOTECNOLOGIA E O DIREITO
COMO EXEMPLOS DA NECESSÁRIA TRANSDISCIPLINARIDADE E
COMUNICAÇÃO INTERSISTÊMICA**

***THE COVID-19 PANDEMIC: USING NANOTECHNOLOGY AND THE
LAW AS EXAMPLES OF NECESSARY TRANSDISCIPLINARITY AND
INTERSYSTEMIC COMMUNICATION***

RAQUEL VON HOHENDORFF

Doutora e Mestre em Direito Público pelo Programa de Pós-Graduação em Direito (Mestrado e Doutorado) da Universidade do Vale do Rio dos Sinos-UNISINOS/RS/Brasil. E-mail: rhohendorff@unisinors.br. ORCID ID; <https://orcid.org/0000-0001-7543-2412>.

WILSON ENGELMANN

Pós-Doutor em Direito Público-Direitos Humanos, Universidade de Santiago de Compostela, Espanha; Doutor e Mestre em Direito Público, Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos; Coordenador Executivo do Mestrado Profissional em Direito da Empresa e dos Negócios da UNISINOS; Professor e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Direito - Mestrado e Doutorado - da UNISINOS; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; e-mail: wengelmann@unisinors.br. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0012-3559>.

JOSÉ JÚLIO FERNÁNDEZ RODRIGUEZ

Doutor em Direito, graduado em Direito e em Ciências Políticas e Sociais e Jornalismo, Comunicação Audiovisual e diplomado em Estudos de Segurança e Defesa. Profesor da Universidad de Santiago de Compostela



(Espanha). Email: josejul.fernandez@usc.es. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9639-0207>.

FERNANDA FELITTI DA SILVA D'ÁVILA

Bacharel em Direito pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS. E-mail: fernandafelitti@gmail.com ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6969-2664>.

RESUMO

Objetivo: Busca-se com este artigo, responder a seguinte pergunta de pesquisa: como as tecnologias (em especial a nanotecnologia) e o conhecimento científico inserido nas estruturas da Quarta Revolução Industrial poderão auxiliar no enfrentamento da pandemia global, seus efeitos presentes e futuros, respeitando os Direitos (dos) Humanos?

Método: Utilizou-se a perspectiva metodológica sistêmico-construtivista, que considera a realidade como uma construção de um observador, analisando todas as peculiaridades implicadas na observação, tratando-se de uma forma de reflexão jurídica.

Resultados: Ao final do artigo, foram apresentados alguns encaminhamentos, ainda muito provisórios, ficando a pergunta em aberto e no aguardo de mais dados e informações.

Contribuições: Ao longo do artigo, percebe-se a necessidade de discutir a questão da transdisciplinaridade e da improbabilidade da comunicação intersistêmica, e de que forma isto influencia o futuro, a partir das modificações trazidas pela pandemia de COVID-19.

Palavras-chave: COVID-19; Direito; Transdisciplinaridade; Quarta Revolução Industrial; Comunicação Intersistêmica.

ABSTRACT

Objective: This article aims to answer the following research question: how may technologies (especially nanotechnology) and scientific knowledge insert themselves into the structures of the Fourth Industrial Revolution to help face the global pandemic, and its present and future effects while respecting (our) Human Rights?

Method: we used a systemic-constructivist methodological perspective in which



reality is a construction an observer makes as they analyze all the peculiarities implied in the act of observation. It is a form of legal reflection.

Results: *At the end of the article, we present some provisional referrals and an open question for future data and information.*

Contributions: *Throughout the article, we discuss the issue of transdisciplinarity and the improbability of intersystem communication, and how this can influence a future changed by the COVID-19 pandemic.*

Keywords: *COVID-19; Law; Transdisciplinarity; Fourth Industrial Revolution; Intersystem Communication.*

1 INTRODUÇÃO

Hoje, março de 2021 segue-se de forma ainda pior do que ocorreu em 2020, quando viveram-se tempos estranhos, de isolamento social, de confinamento, em função do novo coronavírus, que desde o final de 2019 ronda o planeta Terra, situação que, para muitos, era inimaginável. E, que, infelizmente, por conta de inúmeros fatores criados por nós, seres humanos, deve se tornar cada vez mais frequente.

O objetivo deste artigo é tentar responder a seguinte pergunta: como as tecnologias e o conhecimento científico inserido nas estruturas da Quarta Revolução Industrial poderão auxiliar no enfrentamento da pandemia global, seus efeitos presentes e futuros, respeitando os Direitos (dos) Humanos?

Para tanto, utilizou-se a perspectiva metodológica sistêmico-construtivista, que considera a realidade como uma construção de um observador, analisando todas as peculiaridades implicadas na observação, tratando-se de uma forma de reflexão jurídica sobre as próprias condições de produção de sentido, bem como as possibilidades de compreensão das múltiplas dinâmicas comunicativas diferenciadas em um ambiente complexo, como é o gerado pela pandemia de COVID-19.

Além disso, essa abordagem pressupõe a compreensão do Direito enquanto um sistema social autopoietico, cujas operações são comunicativas, desenvolvidas



através de processos de tomada de decisões elaborados no interior de certa organização jurídica. Um sistema que se constitui como uma parcela do ambiente da sociedade, também compreendida aqui como um sistema autopoiético. É na perspectiva sistêmico-funcionalista que se pretende estabelecer este elo de ligação entre o problema e uma solução a ser construída.

Para que o Direito consiga dar conta dos desafios trazidos pela pandemia de COVID-19 e as demais que virão, precisará demonstrar-se aberto a dois caminhos: perpassar outras áreas do conhecimento que poderão ajudá-lo a compreender a complexidade da realidade pandêmica e permitir o ingresso de ideias vindas de outras áreas e saberes.

2 A PANDEMIA DE COVID-19 EM 2020 E 2021: TEMPOS DIFÍCEIS

Em 31 de dezembro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recebeu o alerta de vários casos de pneumonia na cidade de Wuhan, província de Hubei, na República Popular da China. Estava-se lidando com uma nova cepa de coronavírus que não havia sido identificada antes em seres humanos. Uma semana depois, em 7 de janeiro de 2020, as autoridades chinesas confirmaram que haviam identificado um novo tipo de coronavírus. Os coronavírus estão por toda parte. Eles são a segunda principal causa de resfriado comum (após rinovírus) e, até as últimas décadas, raramente causavam doenças mais graves em humanos do que o resfriado comum. Ao todo, sete coronavírus humanos (HCoVs) já foram identificados: HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63, HCoV-HKU1, SARS-COV (que causa síndrome respiratória aguda grave), MERS-COV (que causa síndrome respiratória do Oriente Médio) e o, mais recente, novo coronavírus (que no início foi temporariamente nomeado 2019-nCoV e, em 11 de fevereiro de 2020, recebeu o nome de SARS-CoV-2). Esse novo coronavírus é responsável por causar a doença COVID-19 (OPAS, 2020).



A OMS declarou, em 30 de janeiro de 2020, que o surto da doença causada pelo novo coronavírus (COVID-19) constituía uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional – o mais alto nível de alerta da Organização, conforme previsto no Regulamento Sanitário Internacional. Em 11 de março de 2020, a COVID-19 foi caracterizada pela OMS como uma pandemia (OPAS, 2020).

O reconhecimento, por parte da OMS de que se tratava de uma pandemia ocorreu em 11 de março, quando o Diretor-geral da organização expôs ao mundo a situação caótica que justificava o anúncio de uma nova etapa no enfrentamento ao vírus: o reconhecimento de que o Planeta estava diante uma situação pandêmica, palavra que gera inúmeras aflições e sentimentos, e que, a partir de 2020, fará parte de nosso vocabulário cada vez mais. Lembrando ainda que as declarações de emergências, sejam elas internacionais ou nacionais, têm como efeito potencial a adoção de medidas excepcionais de proteção da saúde pública que ensejam a necessidade de ponderação e equilíbrio entre os direitos individuais e o interesse coletivo (VENTURA, AITH, RACHED, 2020).

As pandemias vão se tornar cada vez mais presentes nas nossas vidas, por inúmeros fatores, mas principalmente, a invasão de habitats naturais pelo homem, especialmente em função de expansão de fronteiras agrícolas e, com isso, ampliam-se os contatos entre humanos e animais silvestres, assim como entre animais domésticos e silvestres. E existem muitos indícios de que algumas pandemias terão origem na Amazônia brasileira, justamente por conta da devastação ambiental absolutamente predatória que vem ocorrendo. Por conta disto, cada vez mais estaremos sujeitos a uma ampliação de mutações em agentes patogênicos, especialmente vírus, que podem realizar o chamado “spill over” que é quando ocorre um salto de um agente patogênico de uma espécie hospedeira para outra (como é uma das suspeitas da origem do COVID-19, seja com origem em morcegos ou em pangolins). Também se espera uma reemergência de doenças consideradas extintas, por conta desta nova proximidade entre humanos e animais silvestres. Ainda, a questão das mudanças climáticas, sem sombra de dúvidas, tem um



impactante papel no surgimento de novas pandemias e na reemergência de doenças, em virtude das alterações na biodiversidade.

A epidemia de doença por coronavírus (COVID-19) chegou à América Latina e ao Caribe em um momento de economia fraca e vulnerabilidade macroeconômica. Na década seguinte à crise financeira global (2010-2019), a taxa de crescimento do PIB regional diminuiu de 6% para 0,2%. Além disso, o período 2014-2019 foi o de menor crescimento desde a década de 1950 (0,4%). Nesse contexto, a dinâmica da pandemia de coronavírus, que traz consigo uma combinação de choques externos e internos, será a causa da maior crise econômica e social da região em décadas, com efeitos muito negativos no emprego, na luta contra a pobreza e redução da desigualdade. Segundo estimativas da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), a atividade econômica na região deverá reduzir 5,3% em 2020. Na medida em que a dinâmica da pandemia continua e as medidas de distanciamento físico seguem sendo necessárias, a expectativa é que essa contração na economia seja ainda maior do que a projetada (CEPAL, 2020).

O retrato da pandemia era assim apresentado em duas publicações científicas de março de 2020: O mundo enfrenta uma emergência de saúde pública grave e aguda devido à pandemia global do COVID-19, a resposta dos países nas próximas semanas será fundamental para influenciar a trajetória das epidemias nacionais (WALKER; WHITTAKER; WATSON et al. 2020). Naquela ocasião, os pesquisadores combinaram dados sobre padrões de contato específicos por idade e gravidade do COVID-19 para projetar o impacto da pandemia na saúde em 202 países. Foram comparados os impactos previstos de mortalidade na ausência de intervenções ou distanciamento social espontâneo com o que pode ser alcançado com políticas destinadas a mitigar ou suprimir a transmissão. As estimativas de mortalidade e demanda de assistência médica são baseadas em dados da China e de países de alta renda; diferenças nas condições de saúde subjacentes e na capacidade do sistema de saúde provavelmente resultarão em padrões diferentes em ambientes de baixa renda nacionais (WALKER; WHITTAKER; WATSON et al. 2020).



A partir daí, os pesquisadores estimavam que, na ausência de intervenções, o COVID-19 resultaria em 7,0 bilhões de infecções e 40 milhões de mortes globalmente este ano. Estratégias de mitigação focadas em proteger os idosos (redução de 60% nos contatos sociais) e desacelerar, mas não interromper a transmissão (redução de 40% nos contatos sociais para uma população mais ampla) poderiam reduzir esse ônus pela metade, salvando 20 milhões de vidas. Segundo a publicação, é provável que esse efeito seja mais grave em ambientes de baixa renda, onde a capacidade é mais baixa: nossos cenários mitigados levam ao pico de demanda por camas de cuidados intensivos em um ambiente típico de baixa renda, ultrapassando a oferta em um fator de 25, em contraste com um típico ambiente de alta definição de renda onde esse fator é 7. Como resultado, restou projetado que o verdadeiro ônus em contextos de baixa renda que buscam estratégias de mitigação possa ser substancialmente maior do que o refletido nas estimativas (WALKER; WHITTAKER; WATSON et al. 2020; ainda, FERGUSON et al. 2020). Os números de infectados e de mortos são assustadores (DONG; DU; GARDNER, 2020).

Ao lado disso, o Sistema da Ciência deverá se debruçar - além de pesquisas para o desenvolvimento de vacina ou outras medidas terapêuticas, que ainda não foram desenvolvidas - no meio da emergência global de saúde pública COVID-19, sobre investigações para saber as origens da pandemia. A compreensão detalhada de como um vírus animal ultrapassou os limites das espécies para infectar seres humanos de maneira tão produtiva ajudará na prevenção de futuros eventos zoonóticos (ANDERSEN et al., 2020).

Segundo dados extraídos do site da Organização Mundial da Saúde, referentes ao dia 19 de março de 2021, se tem, no mundo, 121.464.666 casos de COVID-19 confirmados e 2.684.093 mortes decorrentes da pandemia (OMS, 2021). No Brasil, de acordo com dados buscados no site do Ministério da Saúde, conforme o último boletim epidemiológico, nº 54, referente ao dia 13 de março de 2021, se tem 11.439.558 casos confirmados e 277.102 óbitos decorrentes do novo coronavírus (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021).



Esse cenário global e local já está gerando impactos socioeconômicos-jurídicos entre os brasileiros, afetando diversas relações jurídicas. E, mesmo antes da pandemia já vivíamos em um cenário permeado pela volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade (VUCA: volatility, uncertainty, complexity e ambiguity).

Nesse sentido, é que cada vez mais se faz necessário saber de que forma as tecnologias e o conhecimento científico, inseridos no cenário atual da Quarta Revolução Industrial, poderão auxiliar no enfrentamento da pandemia global, seus efeitos presentes e futuros, respeitando os Direitos (dos) Humanos.

3 A PANDEMIA E OS DIREITOS HUMANOS

De qualquer forma, é preciso que sejamos guiados pelas orientações editadas pela Comissão Interamericana de Direitos Humanos (CIDH) em conjunto com a Organização dos Estados Americanos (OEA), na Resolução n. 1/2020, intitulada Pandemia y Derechos Humanos en las Américas, adotado pela CIDH em 10 de abril de 2020. O texto dessa resolução indica que em todas as decisões relativas ao novo coronavírus, adotadas pelos Estados, deverá ter em conta o respeito aos Direitos Humanos:

[...] considerando que, si bien existen impactos sobre todos los derechos humanos frente a los diversos contextos ocasionados por la pandemia, especialmente en relación al derecho a la vida, la salud e integridad personal, se ven seriamente afectados el derecho al trabajo, a la seguridad social, a la educación, a la alimentación, al agua y a la vivienda, entre otros. (CIDH; OEA, 2020)

Ainda segundo a citada Resolução:

[...] recordando que, en el contexto de la pandemia, los Estados tienen la obligación reforzada de respetar y garantizar los derechos humanos en el marco de actividades empresariales, incluyendo la aplicación extraterritorial de dicha obligación, de conformidad con los estándares interamericanos en la materia. Adoptar de manera inmediata e interseccional el enfoque de



derechos humanos en toda estrategia, política o medida estatal dirigida a enfrentar la pandemia del COVID-19 y sus consecuencias, incluyendo los planes para la recuperación social y económica que se formulen. Estas deben estar apegadas al respeto irrestricto de los estándares interamericanos e internacionales en materia de derechos humanos, en el marco de su universalidad, interdependencia, indivisibilidad y transversalidad. (CIDH; OEA, 2020)

A magnitude do esforço para restabelecer uma certa normalidade será importante e essa normalidade deverá ser conquistada com valores de solidariedade, sustentabilidade em busca da concretização dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, Agenda 2030 da ONU (UNITED NATIONS, 2017) e igualdade, em que trabalhadores, empresas e governos estejam preparados para enfrentar a incerteza, cientes de que a proteção individual vai ser fundamental para o bem-estar de toda a comunidade e de que, apenas o trabalho conjunto, entre os diferentes sistemas, através da transdisciplinaridade poderá ser eficaz.

Neste sentido o Comitê Internacional de bioética (IBC) e a comissão internacional de ética e conhecimento científico e biotecnologia (COMEST) da Organização das Nações Unidas para a educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) destacam algumas questões éticas vitais de uma perspectiva global que precisam urgentemente ser reconhecidas em todo o mundo e apelar para ações urgentes a serem tomadas pelos governos com base no seguinte:

Em nível nacional e internacional, as políticas sociais e de saúde devem basear-se em evidências científicas sólidas, levando em consideração as incertezas que existem durante uma pandemia, especialmente quando causadas por um novo patógeno, e devem ser guiadas por considerações éticas globais. Recomenda-se um esforço internacional para adotar, tanto quanto possível, critérios uniformes de coleta de dados sobre a propagação da pandemia e seu impacto. É fundamental e necessário institucionalizar uma estratégia política que priorize a saúde e a segurança dos indivíduos e da comunidade, e garantir que seja eficaz, promovendo um diálogo interdisciplinar entre atores científicos, éticos e políticos. As decisões políticas devem ser baseadas em conhecimento científico sólido, mas nunca legitimadas apenas pela ciência. Durante uma situação de crise com muitas incógnitas, é especialmente necessário um diálogo aberto entre política, ciência, ética e direito. (UNESCO, 2020, p. 1-2)

A partir desta citação, fica claro que a comunidade científica internacional busca, de forma a proteger os direitos humanos, o diálogo entre as diferentes



disciplinas, permitindo que as decisões políticas, jurídicas e científicas estejam legitimadas de forma ética.

Portanto, este artigo pretende destacar um caminho para inserir o Sistema do Direito no panorama do conhecimento científico, tal como destacado pelo Prof. Luciano Benetti Timm (2020), ao sublinhar: Tornou-se comum ouvir na televisão que a política pública sanitária relacionada à COVID-19 deve se basear em evidências científicas e que a própria atuação dos médicos na ponta deve também ter esse embasamento (inclusive na recomendação de medicação). E o que significa isso? Uso de método científico para testar hipóteses fundamentalmente a partir da estatística. Isso significa que os médicos e autoridades públicas se valem do trabalho feito por acadêmicos e pesquisadores, no mais das vezes, cientistas nas áreas de base como química e biologia. Já o Direito é um dos últimos campos do conhecimento que resiste ao método científico. Juristas permanecem com o mesmo foco daquele tradicional de interpretar textos a partir da opinião de autoridades argumentativas. Daí que quando juristas são chamados a propor políticas públicas não detêm ferramentas científicas (vale dizer, estatísticas) de mensuração dos efeitos do que estão propondo, aproximando-se daquele médico que não se apoia na pesquisa de base feita pelos químicos e biólogos quando propõe políticas públicas de saúde.

No campo científico, da observação empírica, mercado é um espaço público de interação entre humanos que trocam bens e serviços com o objetivo de satisfazerem suas necessidades (desde as mais básicas, até as mais transcendentais). Aqui o ponto nodal que este artigo pretende sublinhar: a necessidade do conhecimento jurídico se conectar com o mundo da vida e, a partir dele, formular problemas científicos e propor soluções. É o que se pretende a partir deste ponto.

Assim, cabe ao Direito utilizar-se das diferentes ferramentas transdisciplinares, de modo a não mais permanecer inerte e estanque frente aos novos desafios trazidos pela pandemia neste contexto de mundo já permeado pela disrupção causada pelas novas tecnologias.



O prefixo trans significa que a transdisciplinaridade está entre, através e além de qualquer disciplina. A lógica clássica criou a disciplinaridade, a divisão dos saberes em inúmeros compartimentos, todos isolados, sem relação entre si. Foram formados, deste modo, inúmeros especialistas em quase nada, que tampouco quase nada criam para solucionar os reais problemas da humanidade. Assim, não é mais viável que se siga fazendo ciência desta forma, inclusive em função das atuais necessidades mundiais.

Transdisciplinaridade é uma nova maneira de ser diante do saber, objetivando a compreensão mais adequada da realidade, e possibilita o desvelar de melhores maneiras de promover transformações mais eficazes e pertinentes. Esta nova forma de ensino e de visão de mundo parece ser a única capaz de dar conta dos excessos de possibilidades que geram a complexidade que se apresenta ao Direito na atualidade, incluindo aqui os desafios gerados à sociedade pela realidade da Pandemia do COVID-19.

As pesquisas no Direito ainda estão muito centradas na descrição de institutos, sem contextualização social, herança proveniente do ensino nas Universidades, acrítico e fora do contexto social, para uma revolução democrática da justiça (SANTOS, 2008). É função do conhecimento gerado nas pesquisas do Direito, especialmente nos programas de pós-graduação, superar os saberes que fundamentam o senso comum teórico dos juristas, que buscam racionalizar o ordenamento jurídico na sua concepção abstrata idealizada pela Ciência Jurídica em seu paradigma dogmático.

Em decorrência da globalização, a noção de Ciência do Direito desloca-se sucessivamente de uma perspectiva estrutural (preocupada com questões normativas do direito) para uma perspectiva funcionalista (voltada para as funções sociais do direito), possibilitando ao Direito o uso de técnicas transdisciplinares

As diferentes metodologias quantitativas podem ser utilizadas pelo Direito para inovar o conhecimento e compreender fenômenos jurídicos de maior complexidade. Desta forma, dados coletados por meio de análise de documentos e publicações podem e devem ser objetos de relações de probabilidade estatística.



A utilização de novas metodologias poderá aproximar as pesquisas jurídicas das demais pesquisas científicas e permitirá uma interação transdisciplinar, desejada e necessária neste momento atual da pandemia do novo coronavírus. Em 2015, em artigo na Nature, Ledford já mencionava que “Nós precisamos trazer pessoas com diferentes tipos habilidades e expertise para trabalharem juntas. Eis que ninguém tem tudo o que é necessário.” (LEDFORD, 2015, p. 309, tradução nossa). Assim, a atividade de atravessar as fronteiras das disciplinas ainda sofre muita resistência, mas é o maior desejo de todos os cientistas quando enfrentam os maiores problemas da sociedade (situação da atual pandemia de COVID-19).

Weyermüller (2010) menciona que diante de casos ambientais complexos (onde a transdisciplinaridade se torna indispensável) e com a necessidade de encontrar caminhos jurídicos para solver o problema, revelam-se dificuldades comunicativas nas relações entre os sistemas.

É diante deste cenário, que se traz a ideia de Ulrich Beck, de “metamorfose do mundo” (BECK, 2018). Por que “metamorfose” do mundo? A metamorfose significa mudança extraordinária de visões de mundo, a reconfiguração da visão de mundo nacional (BECK, 2018, posição 142). E mais do que isso: a metamorfose do mundo é algo que acontece; não é um programa. A “metamorfose do mundo” é uma expressão descritiva, e não normativa (BECK, 2018, posição 348).

É interessante que Beck (2018, posição 120) revisa a sua caracterização da “sociedade global de risco”, pois a denominada “teoria da metamorfose” não trata dos efeitos colaterais negativos dos bens, mas dos efeitos colaterais positivos dos males.

Estes produzem horizontes normativos de bens comuns e nos impelem para além da moldura nacional, rumo a uma perspectiva cosmopolita. O que mais chama atenção no panorama trazido por Beck e que se aplicam à pandemia gerada pelo novo coronavírus:

[...] todas as imagens que se tenha do mundo estão definindo, o que pode significar duas coisas: primeiro, as imagens do mundo perderam sua certeza, sua dominância. Segundo ninguém pode escapar ao global. Esse



global, ou seja, a realidade cosmopolizada, não está apenas: 'lá fora', mas constitui a realidade estratégica vivida de todos. (BECK, 2018, posição 128)

Parece ser uma premonição de Beck, pois o novo coronavírus está efetivamente ultrapassando qualquer previsão de qualquer movimento global que se pudesse imaginar antes da COVID-19: a metamorfose, compreendida assim como uma revolução global de efeitos colaterais à sombra da falta de palavras, provoca uma reação em cadeia (BECK, 2018, posição 514) do fracasso das instituições no pleno esplendor de sua funcionalidade.

A COVID-19 trouxe uma nova gama de desconhecimentos. A demora em se conhecer algo sobre essa urgência sanitária gerará a morte. Aqui um ponto definitivo e irreversível que, ao que tudo indica, Ulrich Beck não havia imaginado quando escrevia as ideias sobre a “metamorfose do mundo”. Esse é o quadro dramático a ser enfrentado com a inteligência e inovação, própria do ser humano, inclusive pelo Direito. Aqui o desafio que os juristas deverão dar conta. A “metamorfose do mundo” gerada pelo novo coronavírus fez uma divisão entre o mundo da quarta revolução industrial, aquele vigente até meados de dezembro de 2019 e o “novo” mundo (a partir do final de dezembro de 2019) com e a partir da COVID-19. Esse é o “mundo real”, a matéria-prima para o Sistema do Direito observar, perceber, reagir e produzir novas estruturas do jurídico para proteger os direitos e deveres insertos no Estado Democrático de Direito alicerçado na Constituição do Brasil de 1988. Aqui se abre uma brecha importantíssima para o Direito ressignificar o processo de criação do jurídico. Precisa se abrir para o futuro e não fotografar apenas o passado.

4 ALGUMAS RELAÇÕES ENTRE O COMBATE À PANDEMIA, A ECONOMIA E AS POSSIBILIDADES A PARTIR DA NANOTECNOLOGIA

Conforme recente publicação de Cass Sunstein (2020): “[...] os pesquisadores enfatizam que seus números dependem de suposições”. Vale dizer, será necessário a realização de diversos cenários e exercícios, a fim de se ter



algumas alternativas para tentar equacionar a relação entre custos e benefícios (SUNSTEIN, 2020), e tudo muito provisório, no panorama atual trazido pela urgência global do novo coronavírus. Não se tem respostas corretas. Faltam as perguntas adequadas e, com isso, o cenário terá dificuldades para projetar informações.

Segundo Luciano Floridi (2015), se alguém tem apenas a pergunta, mas não a resposta, então está incerto, isto é, a incerteza é o que apaga uma resposta correta para uma pergunta relevante. É por isso que, na teoria da informação, na perspectiva de Floridi (2015), o valor da informação é frequentemente discutido em termos da quantidade de incerteza que ela diminui. Quanto mais informações você tiver, melhor poderá moldar seu ambiente e controlar seu desenvolvimento, e mais vantagens poderá usufruir dos concorrentes que não possuem esse recurso. Como cada pessoa considera as informações valiosas e a incerteza desconfortável, pode-se tentar generalizar e declarar a incerteza um desvalor em termos absolutos: ter apenas perguntas relevantes é sempre ruim, acrescentar as respostas corretas é sempre bom. Se valoriza a informação precisamente porque reduz a incerteza. Aqui um ponto de conexão e comunicação entre os temas apresentados neste item.

Um elemento estruturante da “metamorfose do mundo” (BECK, 2018), agravada pela emergência sanitária global: A crise econômica provocada pela pandemia de coronavírus pode levar mais de 500 milhões de pessoas para a pobreza, a menos que ações urgentes sejam tomadas para ajudar países em desenvolvimento. O alerta é da OXFAM (2020), entidade da sociedade civil que atua em cerca de 90 países com campanhas, programas e ajuda humanitária, em estudo publicado no dia 09 de abril de 2020. O relatório utiliza estimativas elaboradas pelo Instituto Mundial para a Pesquisa de Desenvolvimento Econômico, da Universidade das Nações Unidas, liderada por pesquisadores do *King’s College* de Londres e da Universidade Nacional da Austrália.

Globalmente, apenas um em cada cinco desempregados tem acesso a benefícios como seguro-desemprego. Dois bilhões de pessoas trabalham no setor informal pelo mundo - 90% nos países pobres e apenas 18% nos países ricos.



No Brasil, segundo o relatório, a situação é ainda mais preocupante devido às moradias precárias, à falta de saneamento básico e de água e aos desafios no acesso a serviços essenciais para os mais pobres. O Brasil tem cerca de 40 milhões de trabalhadores sem carteira assinada e cerca de 12 milhões de desempregados. A estimativa é que a crise econômica provocada pelo coronavírus adicione, ao menos, mais 2 milhões de pessoas entre os desempregados (OXFAM, 2020). Esses dados revelam um novo lado da “metamorfose do mundo” (BECK, 2018).

De qualquer modo, dada a ausência de um tratamento cientificamente comprovado¹, e do início lento da Campanha de Vacinação no Brasil, porquanto ainda não há vacina disponível para toda a população, parece que o distanciamento ou isolamento social, ainda é o melhor “remédio” e prevenção contra o vírus COVID-19. Inclusive, desde uma perspectiva econômica. Já se tem a experiência da gripe espanhola de 1918: segundo uma publicação recente (CORREIA; LUCK; VERNER, 2020), os pesquisadores, dentre eles um economista do MIT, observaram, guardadas as devidas proporções com a economia e a pandemia do novo coronavírus e o modelo econômico vigente nos Estados Unidos em 1918, no momento da gripe espanhola, constataram que as cidades que intervieram mais cedo e de forma mais agressiva não apresentam desempenho pior, pelo contrário, crescem mais rapidamente após o término da pandemia. Segundo os autores do estudo, os resultados indicam, assim, que as intervenções não-farmacêuticas (*non-*

¹ A Academia Brasileira de Ciências e a Academia Nacional de Medicina alertam que o uso indiscriminado da cloroquina (CQ) e da hidroxicloroquina (HCQ), no atual momento, não está apoiado em achados científicos robustos e publicados nas melhores revistas científicas mundiais. Assim, enquanto não estiverem disponíveis os resultados dos estudos clínicos que estão sendo conduzidos em todo o mundo com esses dois medicamentos, testando número adequado de pacientes, de acordo com as melhores práticas científicas, seus usos no tratamento de pacientes portadores da Covid-19 devem ser restritos a recomendações de especialistas com consentimento do paciente ou de sua família e cuidadoso acompanhamento médico. A experiência científica já demonstrou, mais de uma vez, que o uso precipitado de um medicamento baseado apenas em resultados preliminares, na intuição ou no simples desejo de ajudar as pessoas, em grande parcela da população, sem a devida comprovação experimental da sua eficácia e sem esquema de tratamento e segurança, pode trazer consequências graves e irreparáveis para a população. Além disso, o uso generalizado de uma medicação com efeitos não claramente estabelecidos pode impactar negativamente no avanço e teste de outros compostos eventualmente mais eficazes. Nota conjunta da Academia Brasileira de Ciências e da Academia Nacional de Medicina. Disponível em: http://lqes.iqm.unicamp.br/images/em_pauta_novidades_3064_ABC_covid.pdf. Acesso em 15 abril 2020.



pharmaceutical interventions - NPI) não apenas reduzem a mortalidade, mas também podem atenuar as consequências econômicas adversas de uma pandemia. Tal fundamentação também se encontra em matéria recentemente publicada pelo MIT Technology Review (ROTMAN, 2020).

Aqui se encontra um ponto importante para contextualizar a “metamorfose do mundo” (BECK, 2018): a vida humana continua em primeiro lugar e para salvá-la se tem uma oportunidade importante, que a tecnologia não saberá encaminhar. A decisão deverá ficar com os próprios humanos, mas orientados pela proteção dos direitos (dos) humanos. Esse é o fundamento registrado pela Comissão Interamericana de Direitos Humanos (CIDH) em conjunto com a Organização dos Estados Americanos (OEA), ao editar a Resolução n. 1/2020 (CIDH; OEA, 2020), já citada anteriormente.

Portanto, na dúvida, a decisão deverá ser pela proteção da vida, elemento estruturante maior dos Direitos Humanos. A economia poderá ser reerguida ou salva, mas uma vida perdida, não se terá como salvar depois.

As pesquisas desenvolvidas sobre as nano partículas poderão servir para enfrentar as causas que geram a COVID-19: a contaminação das superfícies com o vírus. Nesse sentido, já existem investigações e publicações relacionadas ao efeito bactericida da prata, conforme se pode ler na página da empresa paulista NANOX, uma empresa que se dedica há algum tempo ao uso da nanotecnologia: “[...] a eficiência da prata como antimicrobiano já conhecida e estudada há muitos anos.” (NANOX, 2020). No entanto, a:

[...] sua eficácia versus vírus é ainda objeto de estudo científico e carece de protocolos oficiais para atestar sua eficiência de maneira universal, como se faz contra fungos e bactérias, principalmente devido à grande variabilidade genética dentro de uma população viral. (NANOX, 2020)

Se constata que “[...] estudos científicos têm reportado o uso da prata com sucesso em terapias antivirais, mostrando assim o potencial deste princípio ativo como um possível virucida e uma possível arma de prevenção contra o COVID-19.” (NANOX, 2020).



Outro pesquisador brasileiro (BERTI, 2020), destaca algumas contribuições da nano escala ou nanoformas para essa situação da pandemia: inicialmente, o pesquisador destaca que se está em “guerra”, uma situação urgente e excepcional que ocorre entre dois mundos: o macro e o nano. “Não uma guerra convencional, mas uma guerra do mundo macro com o mundo molecular, mais especificamente contra trilhões de soldados em forma máquinas moleculares altamente eficientes e infecciosas, chamadas vírus.” (BERTI, 2020). Aqui se percebe algo que se vem repetindo em muitas publicações: as nano partículas operam com uma perspectiva físico-química diferente das partículas em escala maior. Os vírus, segundo Berti (2020) são: “[...] máquinas moleculares que tem entre 120 e 160 nm (nanômetros) [Vale lembrar: 1 nanômetro que equivale à bilionésima parte de 1 metro] atuam em um mundo diferente do nosso, um inimigo invisível de um mundo desconhecido”. O pesquisador faz um alerta importante, que ainda não foi bem percebido:

[...] o nanomundo tem regras e fenômenos físicos muito diferentes do nosso macromundo. Isso por si só já causa estranheza e nos coloca em posição vulnerável, pois além de tudo o nanomundo está contido no macromundo, ou seja, o conjunto do nanomundo é que compõe o macromundo. Fazemos parte de um contexto único e nossas armas de defesa são do macromundo, por um simples fato dimensional e não atingem diretamente o nanomundo. (BERTI, 2020)

E quais são as armas disponíveis, já que estamos desenhando um cenário de guerra? O pesquisador explica as possibilidades que as pessoas na sociedade real e macro escalar poderá utilizar: será necessário posicionar nossos “bons soldados da nanoescala” nos pontos estratégicos, como por exemplo, nas superfícies. Esses nanossoldados munidos de capacidade focalítica podem ser aplicados em quaisquer superfícies, permitindo que o vírus seja inativado quando encostar no nanossoldado” (BERTI, 2020). Aí surge uma pergunta fundamental: Quem seriam esses nanossoldados? “Nanopartículas semicondutoras focalíticas como o dióxido de titânio (TiO₂), um potente focalizador que, quando em contato com a luz do sol, produz elétrons livres, que destroem qualquer material orgânico e sujidades na superfície”. Com essa solução se poderá proteger os espaços públicos



urbanos e privados, se abrindo uma oportunidade de ganhar um território importante nessa guerra (BERTI, 2020). Ainda segundo o autor, outro equipamento fundamental nessa batalha são os testes rápidos que usam nanossoldados capazes de contabilizar com precisão a quantidade do efetivo inimigo no corpo da pessoa afetada. Esses nanossoldados tem a capacidade indicar visualmente o nível de infecção do inimigo. Com essa informação o Sistema de Saúde poderá destinar maior atenção para esse paciente (BERTI, 2020), que efetivamente precisa de maior atenção e mais cuidados intensivos.

Além do uso da tecnologia nano para o desenvolvimento de produtos que buscam a eliminação do vírus de superfícies e roupas, como já comentado, as pesquisas em escala nano, em especial neste período de pandemia, tem buscado inventar produtos que possam prevenir, detectar, diagnosticar e tratar o vírus por meio da utilização da nanotecnologia. Essas pesquisas, relacionando a nanotecnologia e o COVID-19 foram reunidas no Projeto Observatório de Interações Nano/Covid-19 - OINaCov, do Laboratório de Química do Estado Sólido – LQES da Unicamp, assim, comenta-se algumas das mais recentes notícias reunidas neste Projeto (ALVES, 2021).

Nas pesquisas realizadas sobre o COVID-19, utiliza-se microscópio de força atômica, que possui nanotecnologia agregada, e que permite a visualização da partícula viral, que possui 62 nanômetros. O que possibilitou um melhor entendimento do comportamento do vírus (BARILLE, 2021). Ainda, são utilizadas plataformas de biossensores baseados em SPR que detectam as interações bioquímicas em tempo real, permitindo seu uso para pesquisar o COVID-19 e suas alterações (BARILLE, 2021).

Na prevenção do COVID-19, bioengenheiros do Indian Institute of Science, explicam que a combinação entre biomateriais e nanotecnologia pode levar a criação de vacinas mais efetivas contra o vírus, em especial as nanopartículas baseadas em biomateriais, de forma a estimular as células na produção de mais anticorpos (BIOMATERIALS, 2020).



Já na área do diagnóstico, pode ser citado um teste de PCR (proteína C-reativa) nanotecnológico criado pelo Centro de Estudios Avanzados (CEA) em Cuba. Este teste utiliza partículas magnéticas para extrair o ARN (ácido ribonucleico) do COVID-19, e determinar o resultado positivo ou não para a infecção pelo vírus (PRENSA LATINA, 2021).

Dessa forma, a “metamorfose do mundo” ganha mais um ingrediente: as nano partículas. Portanto, além da caracterização já trazida acima a partir de Ulrich Beck, se deverá perceber, conhecer e regular um ingrediente que opera em lógicas diferentes e, ainda, está em outra “dimensão”: o nano mundo.

De acordo com Schwab e Malleret o mundo pós-covid será afetado consideravelmente, porquanto as mudanças serão radicais e exponenciais, sendo que a própria disrupção decorrente da Quarta Revolução Industrial terá mais velocidade (SCHWAB, MALLERET, 2020).

Os autores ainda explicam que as principais características estruturais do mundo hoje, que auxiliam nessas mudanças, podem também influenciar significativamente o futuro, sendo elas: 1) a interdependência das disciplinas, que tem impossibilitado os pesquisadores de cruzar os limites de suas próprias disciplinas, e de buscar soluções em conjunto para os diversos desafios da pandemia; 2) a velocidade em que as coisas acontecem no mundo hoje, da tecnologia, e em especial da propagação do vírus COVID-19 e da progressão da doença no mundo, o que não permite que quem toma as decisões importantes nessa realidade de pandemia, possa fazê-lo com qualidade e analisando toda a complexidade dos desafios; 3) a complexidade, que cria limites para o nosso conhecimento e entendimento das coisas, ultrapassando a capacidade de compreensão em geral para realizar decisões bem informadas (SCHWAB, MALLERET, 2020).

Nesse sentido, o Direito é parte importante nesta realidade de pandemia, sendo que já precisava enfrentar todos estes obstáculos do Século XXI, descritos por Schwab e Malleret (2020), para solucionar os desafios existentes, sendo que hoje, estes estão muito mais acentuados e tenderão a ficar mais complexos.



O que se alinha com o pensamento de Benoit Frydmann (2018), quando destaca ser urgente que o jurista se emancipe da concepção jurídica “muito estreita, formal e rígida”, buscando voltar a sua atenção para um “campo mais vasto da normatividade, em toda a diversidade de suas formas e de suas técnicas”. A partir daí, e em um espectro de interdisciplinaridade, caberá ao jurista se dar conta que “[...] não será o único a ocupar esse terreno [do jurídico], onde será necessariamente chamado a trabalhar e dialogar, [...] com o sociólogo, o economista, o administrador e o engenheiro, e também com o filósofo” (FRYDMANN, 2018, p. 94).

Esse panorama será importante para ressignificar e reposicionar o Direito nos desafios próprios da Quarta Revolução Industrial e, mais recentemente, para tornar a sua participação útil no equacionamento dos efeitos presentes e futuros trazidos pela pandemia global gerada pela COVID-19. Ainda, Rocha explica que não se pode observar o Direito somente como Direito:

Mas para se observar o Direito, não posso observá-lo somente como Direito, tenho que vê-lo imbricado, envelopado com as outras áreas do conhecimento. Porém, é preciso observar-se isso, não como numa situação caótica, onde não sei bem os limites do que seja Direito, biologia ou política. Precisa-se realizar uma observação com certos critérios. Ou seja, é preciso observar-se o Direito dentro de uma sociedade complexa. Se não se observar o Direito dentro de uma sociedade complexa, não se observa nada. E digo mais, não há outra alternativa. (ROCHA, 2006)

Desta maneira, a busca de respostas aos desafios surgidos da pandemia de COVID-19 deverá envolver, necessariamente, diferentes áreas do conhecimento, sempre guiadas pelos princípios constitucionais, colocando a proteção do homem e do ambiente como prioridade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando François Ost escreve no seu livro “O tempo do Direito”: “[...] A modernidade assentava no triplo postulado de um futuro que seria radicalmente novo, resolutamente melhor que o passado, e integralmente produzido pela vontade



humana. Hoje, essas certezas vacilam [...]” (2001, p. 324-326), também se referia a um mundo diferente. Provavelmente aquele anterior à Quarta Revolução Industrial. Vale dizer, aqui se pretendeu apresentar alguns pequenos pedaços de vários mundos, que são confrontados e desafiados pelo “nano mundo”, onde justamente se estrutura a pandemia global do novo coronavírus. E prossegue Ost (2001, p. 326): “[...] A objetividade científica é posta em questão, da mesma forma que a universalidade das nossas resoluções éticas. As nossas representações do mundo são atingidas pela relatividade, as nossas certezas abaladas. [...]”. Aqui representando os efeitos da “metamorfose do mundo”, caracterizada por Beck (2018) e os nano desafios gerados pelo nano mundo.

Ao problema desenhado na Introdução: “como as tecnologias e o conhecimento científico inserido nas estruturas da Quarta Revolução Industrial poderão auxiliar no enfrentamento da pandemia global, seus efeitos presentes e futuros, respeitando os Direitos (dos) Humanos?” foram apresentados alguns encaminhamentos, ainda muito provisórios, ficando a pergunta em aberto e no aguardo de mais dados e informações.

Mas, fica claro que os novos riscos socioeconômico-jurídicos trazidos pela pandemia global ocasionada pelo COVID-19, especialmente na vida das pessoas e na continuidade das suas variadas relações jurídicas que mantinham até o momento de sentirem os efeitos da declaração global da pandemia, exigem uma comunicação adequada entre os diferentes sistemas da sociedade. Por outro lado, a possibilidade de êxito da comunicação não se dá em igual medida em todas as esferas funcionais. A partir dessa premissa, é preciso considerar as necessidades diferenciadas e as possibilidades de comunicação de cada sistema (LUHMANN, 1992).

Percebe-se que frente aos inúmeros novos desafios surgidos com a pandemia do COVID-19, uma vez que o Direito é uma ciência social aplicada, a produção de seu conhecimento deve ser sempre contextualizado a partir de situações problematizadas na sociedade e não apenas se restringir a discussões teóricas sem vinculação com o mundo fático. Para tanto se torna necessário que não somente a ciência jurídica, mas que as demais ciências, saiam de seus casulos e



deixem sua cegueira unidimensional de lado, procurando suporte de outras áreas da ciência.

E, assim como no início do artigo mencionou-se que se vive em tempos estranhos, encerra-se este artigo, em isolamento social, esperando que os diferentes sistemas sociais consigam ultrapassar as improbabilidades da comunicação intersistêmica, atuando em conjunto, em busca da garantia da saúde ambiental global (humana e ambiental), partes do conceito mais amplo da sustentabilidade ambiental, em busca da concretização dos objetivos do desenvolvimento sustentável da Agenda 2030 da ONU, especialmente o objetivo número 3, que visa garantir saúde e bem estar a todos, não esquecendo da proteção aos Direitos (dos) Humanos.

REFERÊNCIAS

ALVES, Oswaldo Luiz. Projeto Observatório de Interações Nano/Covid-19 (OINaCov). *In: LQES NEWS*. Campinas, 2021. Disponível em: https://lqes.iqm.unicamp.br/canal_cientifico/vivencia_lqes/vivencia_lqes_lqes_OINaCov.html. Acesso em: 23 mar. 2021

ANDERSEN, K.G. et al. *The proximal origin of SARS-CoV-2*. *In: Nature Medicine*. [S.l.], 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41591-020-0820-9>. Acesso em: 25 mar. 2021.

BARILLE, Regis. Nanotecnologias contra Covid-19. *In: Aquae Officiel*. [S.l.], 16 fev. 2021. Disponível em: <https://www.aquae-officiel.fr/pt/2021/02/16/nanotecnologias-contra-covid-19/>. Acesso em: 22 mar. 2021.

BECK, Ulrich. **A Metamorfose do mundo**: novos conceitos para uma nova realidade. Rio de Janeiro: Zahar, 2018. *E-book*.

BERTI, Leandro Antunes. A Guerra contra o COVID-19: Potencial Solução para a Saúde e a Economia. *In: LinkedIn*. [S.l.], 3 abr. 2020. Disponível em: <https://www.linkedin.com/pulse/guerra-contra-o-covid-19-leandro-a-berti-phd/?originalSubdomain=pt>. Acesso em: 19 mar. 2021.

BRAGATO, Fernanda Frizzo. Direito à vida e responsabilidade dos Estados no contexto da pandemia de COVID-19. *In: Instituto Humanitas Unisinos*. São Leopoldo, 28 abr. 2020. Disponível em <http://www.ihu.unisinos.br/78->



noticias/598405-direito-a-vida-e-responsabilidade-dos-estados-no-contexto-da-pandemia-de-covid-19. Acesso em: 26 maio 2020.

CEPAL, Comisión *Económica para América Latina y el Caribe/Organización Internacional del Trabajo (OIT)*. *El trabajo en tiempos de pandemia: desafíos frente a la enfermedad por coronavirus (COVID-19)*. In: **Coyuntura Laboral en América Latina y el Caribe**, nº 22 (LC/TS.2020/46). Santiago, 2020. Disponível em: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-santiago/documents/publication/wcms_701405.pdf. Acesso em: 26 maio 2020.

CIDH, *Comisión Interamericana de Derechos Humanos*; OEA, *Organización de los Estados Americanos*. *CIDH adopta Resolución sobre Pandemia y Derechos Humanos en las Américas*. In: **OEA**. Washington, 10 abr. 2020. Disponível em: <http://www.oas.org/es/cidh/prensa/comunicados/2020/073.asp>. Acesso em: 26 maio 2020.

CORREIA, Sergio; LUCK, Stephan and VERNER, Emil. *Pandemics depress the Economy, Public Health Interventions do not: evidence from the 1918 Flu*. In: **SSRN**. [S.l.], 30 mar. 2020. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=3561560>. Acesso em: 25 mar. 2021.

DAMACENA, Fernanda D. L.; VON HOHENDORFF, Raquel. *Organização e (im)probabilidade da comunicação: a inovação metodológica como ponte para a redução da complexidade no ensino do Direito*. In: **Revista Duc In Altum Cadernos de Direito**, v. 8, n.15, p. 57-88, mai.-ago. 2016.

DONG, Ensheng; DU, Hongru; GARDNER, Lauren. *An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time*. In: **Lancet Infect Dis 2020**. [S.l.], 19 fev. 2020. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30120-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30120-1). Acesso em: 25 mar. 2021.

FEDERAÇÃO Mundial de Jornalistas de Ciência (2020). In: **WFSJ Briefing**. [S.l.], 2020. Disponível em: <https://wfsj-briefing.org/>. Acesso em: 26 maio 2020.

FERGUSON, Neil M et al. *Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand*. In: **Imperial College London**. Londres, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.25561/77482>. Acesso em: 25 mar. 2021.

FLORIDI, Luciano. *The politics of uncertainty*. In: **Philosophy & Technology**. v. 28, p. 1-4, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13347-015-0192-0>. Acesso em: 25 mar. 2021.



FRYDMAN, Benoit. **O fim do Estado de Direito**: governar por standards e indicadores. 2. ed. rev. Tradução Mara Beatriz Krug. Porto Alegre: Livraria do Advogado Editora, 2018.

GANEM, Fabiana et al. *The impact of early social distancing at COVID-19 Outbreak in the largest Metropolitan Area of Brazil*. In: **Medrxiv**. Disponível em: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.04.06.20055103v2.full.pdf>. Acesso em 26 maio 2020.

GUSTIN, Miracy Barbosa de Souza; LARA, Mariana Alves; COSTA, Maria Batista Leite Côrrea da. Pesquisa Quantitativa na produção de conhecimento jurídico. In: **Revista da Faculdade de Direito da UFMG**, Belo Horizonte, n. 60, p. 291-316, jan./jun. 2012. Disponível em: <http://www.direito.ufmg.br/revista/index.php/revista/article/view/186>. Acesso em: 26 maio de 2020.

HARARI, Yuval Noah. *In the Battle Against Coronavirus, Humanity Lacks Leadership*. In: **Time**, [S.l.], 15 mar. 2020. Disponível em: <https://time.com/5803225/yuval-noah-harari-coronavirus-humanity-leadership>. Acesso em: 26 maio 2020.

LATOURE, Bruno. **A esperança de Pandora**: ensaio sobre a realidade dos estudos científicos. Traduzido por Gilson César de Souza. São Paulo: Ed. UNESP, 2017.

LEDFOURD, Heidi. *How to solve the world's biggest problems*. In: **Nature**. vl.525, p. 308–311. [S.l.], set. 2015. Disponível em: <https://www.nature.com/news/how-to-solve-the-world-s-biggest-problems-1.18367>. Acesso em: 26 maio 2020.

LUHMANN, Niklas. **A improbabilidade da comunicação**. Tradução: Anabela Carvalho. Lisboa: Veja, 1992.

LUHMANN, Niklas. **Sistemas sociais: lineamientos para una teoría general**. Barcelona: Anthropos Editorial, 1998.

LUHMANN, Niklas; DE GIORGI, Raffaele. **Teoria della società**. Milano: Franco Agnelli, 1996.

MILANO non si ferma. Prefeito de Milão teve que pedir desculpas por apoiar campanha. In: **Clube de Criação**. [S.l.], 26 mar. 2020. Disponível em: <https://www.clubedecriacao.com.br/ultimas/milano-non-si-ferma/>. Acesso em: 26 maio 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Boletim Epidemiológico Especial: doença pelo coronavírus COVID-19. BE 54 – Boletim COE Coronavírus. In: **Governo Brasileiro**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt->



br/media/pdf/2021/marco/18/boletim_epidemiologico_covid_54-1.pdf. Acesso em: 19 mar. 2021.

MORIN, Edgar. **Ciência com Consciência**. 13. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

NAFARRATE, Javier Torres. Galáxias de comunicação: o legado teórico de Luhmann. *In: Lua Nova*, n. 51, p. 144-161, 2000.

NANO. Biomaterials and nanotechnology could mean better vaccines, virus-fighting surfaces. *In: Nano Magazine*. [S.l.], 2020. Disponível em: <https://nano-magazine.com/news/2021/2/10/biomaterials-and-nanotechnology-could-mean-better-vaccines-virus-fighting-surfaces>. Acesso em: 22 mar. 2021.

NANOX, 2020. **Covid-19**: nota da Nanox Tecnologias ao mercado. Disponível em: <http://www.nanox.com.br/noticias/covid-19-nota-da-nanox-tecnologia-s-a-ao-mercado/>. Acesso em 17 abril 2020.

OLATUNDE, Johnson; SHERMAN, Jerome B. *The New “Essential” Rethinking Social Goods in the Wake of Covid-19*. *In: Pistor, Katharina. Law in the Time of COVID-19*, 2020. Disponível em: <https://scholarship.law.columbia.edu/books/240>. Acesso em: 27 maio 2020.

OPAS BRASIL. Folha informativa – COVID-19 (doença causada pelo novo coronavírus). *In: OPAS*. Brasília, 2020. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875. Acesso em: 26 maio 2020.

OMS. *WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard*. *In: WHO*. [S.l.], 2021. Disponível em: <https://covid19.who.int>. Acesso em: 19 mar. 2021.

OST, François. **O tempo e o direito**. 1 ed. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.

OXFAM. International. *Dignity not destitution: an ‘economic rescue plan for all’ to tackle the Coronavirus crisis and rebuild a more equal world*. *In: OXFAM*. [S.l.], 2020. Disponível em: <https://www.oxfam.org/en/research/dignity-not-destitution>. Acesso em 15 abril 2020.

PONTES DE MIRANDA, Francisco C. **Sistemas da ciência positiva do direito**. 2. ed. Rio de Janeiro: Borsoi, 1972. t. 1. Originalmente publicado em 1922.

PRENSA LATINA. Cuba produce diagnosticador de PCR para combate a Covid-19. *In: Prensa Latina*. Havana, 10 fev. 2021. Disponível em: <https://www.prensa-latina.cu/index.php?o=rn&id=429423&SEO=cuba-produce-diagnosticador-de-pcr-para-combate-a-covid-19>. Acesso em: 22 mar. 2021.



ROCHA, Leonel Severo. Sistema do direito e transdisciplinaridade: de Pontes de Miranda a autopoiese. *In: COPETTI, André; STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo (Org.). **Constituição, sistemas sociais e hermenêutica**: anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS: mestrado e doutorado: n. 2.* Porto Alegre: Livraria do Advogado; São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 2006.

ROCHA, Leonel Severo; DE AZEVEDO, Guilherme. Notas para uma teoria da organização da decisão jurídica autopoietica. *In: RECHTD - Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito*, v. 4, n. 2, p. 193213, 2012.

ROTMAN, David. *Stop covid or save the economy? We can do both.* *In: MIT Technology Review*. [S.l.], 8 abr 2020. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/2020/04/08/998785/stop-covid-or-save-the-economy-we-can-do-both/>. Acesso em 17 abril 2020.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Para uma revolução democrática da justiça**. 2. ed. Col. Questões da nossa época. v. 134. São Paulo: Cortez, 2008.

SCHWAB, Klaus; MALLERET, Thierry. **Covid-19: the reset**. World Economic Forum, 2020.

SUNSTEIN, Cass R. *This time the numbers show we can't be too careful: hard-headed cost-benefit analysis usually confirms that it's dangerous to be overcautious. The coronavirus is different.* *In: Bloomberg Opinion*. Nova Iorque, 26 mar. 2020. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2020-03-26/coronavirus-lockdowns-look-smart-under-cost-benefit-scrutiny>. Acesso em 15 abr. 2020.

TIMM, Luciano Benetti. COVID-19 e atuação da Senacon: por uma política pública baseada em evidências científicas. *In: Jornal Estadão*. São Paulo, 11 abr. 2020. Disponível: <https://politica.estadao.com.br/blogs/fausto-macedo/covid-19-e-atuacao-da-senacon-por-uma-politica-publica-baseada-em-evidencias-cientificas/>. Acesso em 14 abr. 2020.

UNESCO. *International Bioethics Committee (IBC) and the World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology (COMEST). UNESCO experts urge collective responsibility to protect vulnerable persons in global battle against COVID-19.* *In: UNESCO*. [S.l.], 7 abr. 2020 Disponível em: <https://en.unesco.org/news/unesco-experts-urge-collective-responsibility-protect-vulnerable-persons-global-battle-against>. Acesso em: 26 maio 2020.

UNITED NATIONS. *Sustainable development goals.* *In: United Nations*. [S.l.], 2017. Disponível em: <http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainabledevelopment-goals>. Acesso em: 26 maio 2020.



VENTURA, Deisy de Freitas Lima; AITH, Fernando Mussa Abujamra; RACHED, Danielle Hanna. A emergência do novo coronavírus e a “lei de quarentena” no Brasil. In: **Revista Direito e Práxis**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <https://www.epublicacoes.uerj.br/index.php/revistaceaju/article/view/49180>. Acesso em: 26 maio 2020.

WALKER, Patrick GT; WHITTAKER, Charles; WATSON Oliver et al. *The global impact of COVID-19 and strategies for mitigation and suppression*. In: **Imperial College London**. Londres, 2020, p. 1-19. Disponível em: <https://doi.org/10.25561/77735>. Acesso em: 25 mar. 2020.

WEYERMÜLLER, André Rafael. **Direito ambiental e aquecimento global**. São Paulo: Atlas, 2010.

ZEMELMANN, H. **Determinismos y alternativas en las Ciencias Sociales de América Latina**. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1995.

