

Research note n° 11

Report on the Visiting Scholar Programme

Dr. Wilson Engelmann

September 2026

Cláudia Alvarenga Marconi

Co-Director

Rafael de Souza Nascimento Miranda

Co-Director

Maria Júlia Barro Improta

Technical Staff

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

Address

Av. da Liberdade, 532 - Liberdade, São Paulo - Brazil

Contact Information

Call: +55 11 32722317

Email: europa@fecap.br

Instagram: [@jeanmonnetfecap](https://www.instagram.com/jeanmonnetfecap)

LinkedIn: <https://www.linkedin.com/company/coe-bhr/>

[www. Bhr.fecap.br](http://www.Bhr.fecap.br)

I visited the Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado (FECAP) on the invitation of Professor Claudia Marconi. The visit gave me the opportunity to engage with the people at the Centre and the students. During the visit I gave a number of lectures, which are briefly summarized in this note.

As empresas e os direitos humanos: em busca de elementos estruturantes para a proteção da dignidade da pessoa

Segunda-feira, 21/09 (noite), atividade com alunos:

As pessoas jurídicas, especialmente as de direito privado, também chamadas de organizações empresariais, são impulsionadas pelas redes digitais e pelas possibilidades da globalização, o que indica que poderão contribuir para a implementação dos direitos humanos (DDHH). Destaca-se a proteção da dignidade da pessoa humana, atributo que caracteriza a essência humana e a distingue de qualquer outro ser vivo, como uma das características dos DDHH. A proteção da dignidade da pessoa humana tem uma longa tradição, marcada por lutas, sofrimentos e outras atrocidades, na busca pelo respeito do Estado. Na contemporaneidade, observa-se que, além de receber essa proteção, a dignidade da pessoa também deve ser respeitada e protegida pelas organizações empresariais. John Gerard Ruggie¹ estruturou um framework, destacando que é fundamental: respeitar, proteger e remediar os DDHH. Uma responsabilidade corporativa independente deve respeitar os DDHH, o que significa que as empresas devem agir com a devida diligência para evitar a violação dos direitos alheios e mitigar os impactos adversos com que estejam envolvidas.

Está-se vivendo um ponto de inflexão em que os negócios precisam assumir a responsabilidade de “curar as crises de nosso tempo”. Todos os negócios devem se transformar em negócios de impacto socioambiental positivo. As políticas públicas e/ou a sociedade civil organizada não conseguirão, sozinhas, acelerar as transformações positivas de que o mundo precisa². Se tem, nesse contexto, novos elementos estruturantes para a construção de mecanismos de proteção e de fortalecimento da dignidade da pessoa humana.

A partir desse cenário, uma recente publicação de Bruno Latour e Nikolaj Schultz³ destaca a necessidade de criar a consciência de que o Estado não conseguirá dar conta, sozinho, dos desafios urgentes da nossa época. A perspectiva ecológica está cruzada pela política, que nem sempre busca o bem de todos e para todos. Muitas vezes interesses geopolíticos e econômicos acabam falando mais alto.

Para tanto, analisa-se a categoria “governar o mundo sem governo mundial”, a partir das contribuições de Roberto Mangabeira Unger⁴. Será preciso adotar uma “linguagem de garantias mútuas” aproximando as

¹

RUGGIE, John Gerard. *Quando negócios não são apenas negócios: as corporações multinacionais e os direitos humanos*. São Paulo: Planeta sustentável, 2014.

² ISODIA, Raj; GELB, Michael J. *Empresas que curam: despertando a consciência dos negócios para ajudar a salvar o mundo*. São Paulo: Alta Books, 2020. (Formato Kindle).

³ LATOUR, Bruno; SCHULTZ, Nikolaj. *Memorando sobre a nova classe ecológica*. Tradução de Monica Stahel. Petrópolis, RJ: Vozes, 2023.

⁴ UNGER, Roberto Mangabeira. *Governar o mundo sem governo mundial*. Tradução de Paulo Geiger. São Paulo: LeYa Brasil, 2022.

diversas partes interessadas em uma efetiva governança global, em vez de se ter um “governo mundial” que possa gerar a “classe ecológica, consciente e segura de si”⁵, alicerçada na preservação da paz e na confiança recíproca. Para tanto, faz-se necessária a busca por “uma produção sustentável”, alicerçada em “uma economia do conhecimento”.

Uma alternativa para a estruturação desse panorama no século XXI é a chamada “grande transição”, na qual as organizações empresariais terão um papel muito importante, a partir de seis “portas” estruturantes: Oikos, Ethos, Nomos, Logos, Práxis e Dynamis⁶.

A organização empresarial deverá colocar no centro de sua atuação as pessoas, e essa centralidade do ser humano contribuirá para a consolidação dos elementos estruturantes da dignidade da pessoa - seja dos sócios, dos trabalhadores, dos fornecedores e de todas as demais pessoas que vivem no entorno da organização e dela dependem de alguma forma. As organizações empresariais ou as empresas representam “[...] uma realidade complexa: o capital e os seus ativos, a marca, a tecnologia, a estrutura de governo [e governança], uma ‘máquina’ de produzir, vender e ganhar, um conjunto de tarefas que precisa executar [...]. Porém, em sua realidade mais profunda, é *uma comunidade de pessoas* [...]”.⁷ A centralidade empresarial das pessoas aponta para a sua função social, que pode ser sustentada em três razões: a) a dignidade da pessoa humana de todos os seres humanos que contribuem de alguma forma para o êxito dos objetivos sociais da organização; b) o que a pessoa dá para a organização, que seja a força do seu trabalho, o seu conhecimento, experiências e outras contribuições humanas, algumas legalmente definidas no contrato de trabalho, por exemplo, mas outras, sequer previstas em algum documento, mas integrantes da doação sócio-moral das pessoas vinculadas a uma organização empresarial; c) O que a pessoa recebe, como o seu salário, caso seja empregado, ou conhecimentos, desenvolve capacidades, estabelece relações e outras marcas (“huellas”) que a atividade com a organização empresarial poderão deixar nas pessoas⁸. Isso autoriza a referir que as relações jurídicas e sociais estabelecidas entre as partes interessadas e uma ou mais organizações empresariais encontram-se sustentadas em um “sistema de cooperação”. Com esses dois aspectos, busca-se atingir objetivos comuns, que podem ser as imbricações destacadas pelos elementos que compõem a “grande transição” e os “pontos de virada positivos”, orientados pela consolidação dos direitos humanos, principalmente na concretização dos “bens humanos básicos” trazidos por John Finnis⁹ e na construção das estruturas do desenvolvimento sustentável, ou seja, da sustentabilidade das operações das organizações empresariais. Esses bens humanos básicos são pequenos - mas elementos estruturantes e fundamentais - que compõem a chamada dignidade da pessoa humana. Portanto, as organizações empresariais devem estar plenamente comprometidas com a sustentabilidade de suas operações e práticas. Não apenas o chamado “desenvolvimento sustentável”, mas também o “desenvolvimento permanente”, no qual a sustentabilidade está umbilicalmente inserida.

⁵ LATOUR, Bruno; SCHULTZ, Nikolaj. *Memorandosobreanova classeecológica*. Tradução de Monica Stahel. Petrópolis, RJ: Vozes, 2023.

BEAU, Rémi; COUNIL, Christel; MARTIN-CHENUT, Kathia; PERRUSO, Camila; PIERRON, Jean-Philippe; RENOARD, Cécile; SCHMID, Lucile. *Petits manuels de la grande transition*. Paris: Les Liens Libérent, 2023.

⁷ ARGANDOÑA RÁMIZ, Antonio. *La empresa, una comunidad de personas: cultura empresarial para un tiempo nuevo*. Barcelona: Plataforma Editorial, 2021. p. 23. O grifo está no original.

⁸ Adaptado a partir de: ARGANDOÑA RÁMIZ, Antonio. *La empresa, una comunidad de personas: cultura empresarial para un tiempo nuevo*. Barcelona: Plataforma Editorial, 2021. p. 27-28.

⁹ “Como o conhecimento (incluindo a apreciação estética) da realidade; desempenho hábil, no trabalho e no lazer, por si mesmo; vida corporal e os componentes de sua plenitude, mantidos em saúde, vigor e segurança, e transmitidos aos novos seres humanos; amizade ou harmonia e associação entre pessoas em suas várias formas e pontos fortes; bem da harmonia entre os sentimentos e os julgamentos (integridade interior) e entre os julgamentos e os comportamentos (autenticidade), que podemos chamar de razoabilidade prática; harmonia com os alcances mais amplos e a fonte última de toda a realidade, incluindo significado e valor” (FINNIS, John Mitchell. *Natural law and natural rights*. Second edition. Oxford: Oxford University Press, 2011).

Isso mostra a importância de passar para a fase 2 da sustentabilidade, ou seja, “[...] aquela em que os primeiros efeitos da nova abordagem começam a ser sentidos, para confirmar as ações ou adotar correções no percurso [aqui ingressam os ‘pontos de virada positivos’, sinalizando que a ‘grande transição’ já iniciou]”. Parece que se observa uma consciência ampliada [a chamada ‘classe ecológica’], o que evidencia que as ações sustentáveis se tornaram inevitáveis. As empresas precisam assumir a responsabilidade nesse percurso”¹⁰. Todo esse conjunto de componentes que precisam interagir e atravessar as operações, no sentido amplo, das organizações empresariais acaba repercutindo na composição de seus códigos internos de conduta¹¹. Esses códigos - que se alinham com a *devida diligência*, *programas de integridade e compliance* - sinalizam uma renovada contribuição desses atores privados na estruturação do Direito que não depende diretamente da atuação do Poder Legislativo, mas abrem a produção jurídica a atores diretamente implicados na sustentabilidade de suas operações, a saber, as organizações empresariais.

Os Direitos Humanos e as empresas são dois temas que apresentam dimensões comuns muito significativas e que poderão fazer uma grande diferença ao contribuírem para a prática da “grande transição” que as atuais e futuras gerações deverão operacionalizar. Não se trata de uma tarefa de um ou alguns atores - sejam públicos ou privados -, mas de uma transição que deverá ser compreendida e conscientizada por todas as partes interessadas que dependem do meio ambiente para a manutenção de uma vida saudável e digna de ser vivida no nosso planeta Terra. Esse deverá ser o principal objetivo das organizações empresariais, reforçando a importância do desenvolvimento de suas atividades pautadas na centralidade dos direitos humanos.

Os direitos humanos como diretriz ética para os avanços da inteligência artificial: os desafios empresariais no contexto da Quarta Revolução Industrial¹²

Terça-feira, 22/09 (manhã), atividade com alunos:

Os avanços da inteligência artificial (IA) situam-se no contexto da Quarta Revolução Industrial (4RI). A expressão “Quarta Revolução Industrial” (4RI) abrange os elementos estruturantes da transformação sociotécnica, marcada pela convergência de tecnologias digitais e pela incorporação dessas tecnologias em processos produtivos, cadeias logísticas e rotinas organizacionais. Com isso, abrem-se possibilidades de gerar efeitos econômicos e institucionais que vão além da mera inovação incremental¹³. Essa formulação vem recebendo destaque no debate contemporâneo interdisciplinar sobre a transformação tecnológica e seus impactos sistêmicos, em velocidade e amplitude, especialmente em torno do

¹⁰ INIZIA LA SOSTENIBILITÀ 2.0. Special report. Milano, Businesspeople, gennaio-febbraio 2023, p. 28 e seguintes.

¹¹ HERBERG, Martin. Global legal pluralism and interlegality: environmental self-regulation in multinational enterprises as global law-making. In DILLING, Olaf; HERBERG, Martin; WINTER, Gerd. *Responsible business: self-governance and law in transitional economic transactions*. Oxford: Hart Publishing. Oñati International Series in Law and Society, 2008, p. 17-40.

¹² ENGELMANN, Wilson; PETRY, Gabriel Cemin. Los derechos humanos como directriz ética para los avances de la inteligencia artificial. Roma, *L'Altro Diritto. Rivista*, 2024, Vol. 8

¹³ SCHWAB, Klaus. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum, 2016; SCHWAB, Klaus. *The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond*. Jan 14, 2016. Available at: <https://www.weforum.org/stories/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>. Acessado em 06 set. 2026; SCHWAB, Klaus; DAVIS, Nicholas. *Shaping the future of the fourth industrial Revolution: a guide to building a better world*. New York: Crown Currency, 2018.

do argumento de “fusão” entre as esferas física, digital e, em certos domínios, biológica¹⁴.

Um dos impactos da convergência de tecnologias como Artificial Intelligence, Nanotechnology, Blockchain, IoT e Quantum Computing, para citar apenas algumas que estruturam a 4RI, é a organização da “era da hiperconectividade” (Luciano Floridi), em que é irrelevante se você está online ou offline, porque você é *OnLife*: sua vida e seus dados estão na rede¹⁵.

Outro desdobramento do conjunto de transformações trazidas pela 4RI é destacado por Amy Webb¹⁶, ao apresentar o chamado “Superciclo Tecnológico”, gerado pela convergência de IA, ecossistemas conectados de coisas e biotecnologia. Esses chamados ecossistemas conectados de coisas e corpos, em que “nada” passará despercebido, incluindo dispositivos vestíveis. Essas características e elementos estruturantes da 4RI evidenciam que o foco pode recair sobre infraestruturas de dados e interoperabilidade, ganhando destaque a sua configuração como um conjunto de mudanças mensuráveis nas capacidades organizacionais, na produtividade, nas dinâmicas industriais e nas políticas públicas de digitalização. Nesse sentido, a literatura institucional da OECD oferece um enquadramento analítico particularmente útil para operacionalizar dimensões da transformação digital e conectar tecnologias habilitadoras (dados, automação, conectividade) a impactos nas cadeias de valor e na governança econômica¹⁷.

Uma consequência central desse deslocamento para a infraestrutura é que a regulação passa a ocorrer também por mecanismos e metodologias não estatais, especialmente por meio de padrões técnicos (“standards”) e indicadores que organizam os mercados globais. Essa mudança do padrão regulatório, notadamente com a inserção de atores regulatórios, abre caminhos criativos para a governança global e a regulação privada, por meio de organizações de padronização e arranjos multistakeholder. A partir desse cenário, observa-se a emergência da produção de regras de fato, capazes de estruturar assimetrias de poder, custos de conformidade (custos de transação) e possibilidades de coordenação entre atores públicos e privados¹⁸.

Diferentemente das demais revoluções industriais, caracterizadas por tecnologias isoladas, a 4RI distingue-se pela convergência de tecnologias e infraestruturas de dados, automação avançada, conectividade em larga escala e processamento distribuído¹⁹. Diante desse panorama, a 4IR não pode ser entendida apenas como um conjunto de novas tecnologias, mas como uma transformação infraestrutural baseada em padrões técnicos, dados interoperáveis e sistemas automatizados de coordenação econômica.

¹⁴BAJGAR, Matej et al. *Bits and Bolts: The Digital Transformation and Manufacturing*. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2019/1. Paris: OECD, 2019.

¹⁵FLORIDI, Luciano. *The 4th Revolution: how the infosphere is reshaping human reality*. Oxford: Oxford University Press, 2014, p. 62 e 65; FLORIDI, Luciano. *The Onlife manifesto: being human in a hyperconnected era*. Oxford: Springer, 2009.

¹⁶WEBB, Amy. Future Today Strategy Group. *2025 Tech Trends Report*, 18th Edition. Available at: <https://ftsg.com/>. Acessado em 06 set. 2026.

¹⁷OECD. *Measuring the Digital Transformation: a roadmap for the future*. Paris: OECD Publishing, 2019. Available at: <https://doi.org/10.1787/9789264311992-en>. Acessado em 06 set. 2026.

¹⁸BRUNSSON, Nils; JACOBSSON, Bengt. *A World of Standards: the contemporary expansion of standardization*. Published to Oxford Scholarship Online: January 2010. DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199256952.001.0001; BÜTHE, Tim; MATTLI, Walter. *The New Global Rulers: the privatization of regulation in the World Economy*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 2011; CALVINO, Flavio et al. Productivity among firms patenting in fourth industrial revolution technologies: a focus on Canadian firms. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, n. 2025/18. Paris: OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/4b014905-en>; CASHORE, Benjamin et al. Private authority and public policy interactions in global context: Governance spheres for problem solving. *Regulation & Governance*, John Wiley & Sons, v. 15, n. 4, p. 1166-1182, October, 2021.

¹⁹SCHWAB, Klaus. *The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond*. Jan 14, 2016. Available at: <https://www.weforum.org/stories/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>. Acessado em 06 set. 2026

Ainda em comparação com as revoluções industriais anteriores, a 4IR se diferencia em três fatores: a) velocidade: por meio das conexões entre variadas tecnologias - inteligência artificial (IA), robótica, internet das coisas (IoT), veículos autônomos, impressão 3D, nanotecnologias, biotecnologia, ciência dos materiais, armazenamento de energia, computação quântica, dentre outras - a evolução de tudo ocorre de modo exponencial e não linear. Esse movimento pode ser assim caracterizado: “as novas tecnologias geram outras mais novas e cada vez mais qualificadas”²⁰; b) amplitude e profundidade: a partir da revolução digital, consegue-se combinar novas tecnologias, trazendo possibilidades inéditas na economia, nos negócios, na sociedade e na vida das pessoas. A 4IR “não está modificando apenas o ‘o que’ e o ‘como’ se fazem as coisas, mas também ‘quem’ somos”²¹; c) impacto sistêmico: a 4IR promove transformações profundas em sistemas inteiros “entre países e dentro deles, em empresas, na indústria e em toda a sociedade”²².

Em conjunto, essas três características indicam que a 4RI “pode ser descrita como o advento de ‘sistemas ciber-físicos’ que envolvem capacidades inteiramente novas para pessoas e máquinas”²³. Pode-se considerar que a concepção da chamada “indústria 4.0” serviu de preparação para a estruturação da arquitetura da 4RI²⁴. A literatura institucional da Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) inspira-se nessa perspectiva da 4RI e desloca o campo de ação para uma abordagem mensurável da transformação digital, enfatizando dimensões como a interoperabilidade de dados, a reorganização das cadeias produtivas, a produtividade baseada em tecnologias digitais e novas formas de governança econômica²⁵. Nesse enquadramento, a 4RI manifesta-se concretamente por meio de infraestruturas técnicas que permitem a coordenação de fluxos informacionais entre múltiplos atores, setores e jurisdições²⁶.

Com essa abordagem infraestrutural, pode-se compreender a 4RI como um processo de reconfiguração dos mecanismos de coordenação social, no qual os fluxos de dados padronizados passam a desempenhar um papel central na articulação entre organizações, mercados e autoridades públicas. Além disso, fomenta um diálogo entre atores públicos e privados, especialmente a partir do momento em que as organizações empresariais, principalmente, mas não exclusivamente, passam a ser consideradas integrantes ativas na construção de políticas públicas voltadas ao bem-estar da população local e global²⁷.

²⁰ SCHWAB, Klaus. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum, 2016, p. 15.

²¹ SCHWAB, Klaus. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum, 2016, p. 15-16.

²² SCHWAB, Klaus. *The Fourth Industrial Revolution*. Geneva: World Economic Forum, 2016, p. 16.

²³ DAVIS, Nicholas. *What is the Fourth Industrial Revolution?* World Economic Forum (WEF). Jan 19, 2016. Available at: <https://www.weforum.org/stories/2016/01/what-is-the-fourth-industrial-revolution/>. Acessado em 06 set. 2026.

²⁴ GHANNOUCHI, Imen. Examining the dynamic nexus between industry 4.0 technologies and sustainable economy: New insights from empirical evidence using GMM estimator across 20 OECD nations. *Technology in Society*, v. 75, 2023, 102408. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102408>.

²⁵ CALVINO, Flavio et al. Productivity among firms patenting in fourth industrial revolution technologies: a focus on Canadian firms. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, n. 2025/18. Paris: OECD Publishing, <https://doi.org/10.1787/4b014905-en>; PETERS, Bettina; TRÜNSCHKE, Markus. Productivity impact of the Fourth Industrial Revolution. *Global Innovation Index 2022*. Available at: GHANNOUCHI, Imen. Examining the dynamic nexus between industry 4.0 technologies and sustainable economy: New insights from empirical evidence using GMM estimator across 20 OECD nations. *Technology in Society*, v. 75, 2023, 102408. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102408>.. Acessado em 06 set. 2026; OECD. *Measuring the Digital Transformation: a roadmap for the future*. Paris: OECD Publishing, 2019. Available at: GHANNOUCHI, Imen. Examining the dynamic nexus between industry 4.0 technologies and sustainable economy: New insights from empirical evidence using GMM estimator across 20 OECD nations. *Technology in Society*, v. 75, 2023, 102408. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2023.102408>.. Acessado em 06 set. 2026.

²⁶ BAJGAR, Matej et al. *Bits and Bolts: The Digital Transformation and Manufacturing*. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2019/1. Paris: OECD, 2019.

²⁷ SCHWAB, Klaus; DAVIS, Nicholas. *Shaping the future of the fourth industrial Revolution: a guide to building a better world*. New York: Crown Currency, 2018.

A transformação tecnológica, assim, não opera apenas no nível das ferramentas, mas também no próprio desenho das estruturas que tornam possível a cooperação em larga escala.

É nesse contexto que se apresentam os direitos humanos como uma diretriz ética para avaliar os avanços no uso da IA, especialmente no meio ambiente do trabalho, bem como nos impactos ambientais, sociais e políticos, além dos desafios trazidos pela denominada discriminação algorítmica. Em todos esses panoramas, o papel ético das empresas se tornará indispensável.

As transformações, ou a metamorfose do mundo²⁸, segundo Ulrich Beck, exigem também ações criativas e ampliadas para dar conta dos chamados “gaps regulatórios”, que colocam algumas questões desafiadoras: 1) “Quem deve determinar a nocividade de produtos e tecnologias no risco envolvido e em suas dimensões? Cabe a responsabilidade a quem gera esses riscos ou a que se beneficia deles? São aqueles afetados ou potencialmente afetados por eles incluídos ou excluídos?”; 2) “O que deve ser considerado prova suficiente e - num mundo em que lidamos necessariamente com conhecimento contestado ou conhecimento que não conhecemos e que nunca teremos no sentido clássico - quem decide isso?” e 3) “Se há perigos e danos, quem deve decidir sobre compensações para os afligidos e quem cuida de assegurar que futuras gerações sejam confrontadas com menos riscos existenciais?”²⁹. Todos esses questionamentos ainda não evidenciam concepções suficientes para se darem uma ou mais respostas. Portanto, lança-se o desafio de seu equacionamento, considerando algumas categorias que ainda são estranhas à maioria da doutrina jurídica, como o trabalho com evidências sobre os efeitos e impactos que a IA poderá gerar. Ainda não se tem um fato de IA perfeito e acabado. Por isso, a área jurídica ainda não poderá propor uma arquitetura regulatória?

O jurídico deverá aprender a lidar e regular as “evidências”, orientadas pelo “princípio da conhecibilidade”, ou seja, “[...] os limites daquilo que podemos conhecer seguramente pelas ciências naturais e o que ainda não podemos conhecer são, aí, imprecisos, já que muito daquilo que parece, em um momento, irrefutável ainda pode passar mais uma vez por uma revisão”³⁰. Essa ausência de certeza sobre os contornos do fato tecnológico - no caso, da IA - deverá permear a engenharia regulatória, que ainda busca operar com base na certeza e na previsibilidade do que se conhece e, portanto, do que se regula.

As lacunas regulatórias, seja na regulação já existente, seja nas dificuldades de produção de novos arcabouços normativos, se encontram ligadas aos seguintes motivos: a delimitação muito limitada do contexto fático de aplicação ou uma exclusão questionável do âmbito de um ato relevante; ausência de regras substantivas que regem uma questão específica que mereça atenção regulatória, o que gera um espaço não intencional e não regulamentado devido à redação de dispositivos legais; e um espaço regulatório descoberto relacionado a atos jurídicos inter-relacionados, pois os desdobramentos trazidos pela IA são inter e transdisciplinares³¹.

²⁸ BECK, Ulrich. *A Metamorfose do mundo: novos conceitos para uma nova realidade*. Tradução Maria Luiza X. de A. Borges; revisão técnica Maria Cláudia Coelho. Rio de Janeiro: Zahar, 2018 (Em formato Kindle).

²⁹ BECK, Ulrich. *A Metamorfose do mundo: novos conceitos para uma nova realidade*. Tradução Maria Luiza X. de A. Borges; revisão técnica Maria Cláudia Coelho. Rio de Janeiro: Zahar, 2018 (Em formato Kindle). Posição 1588.

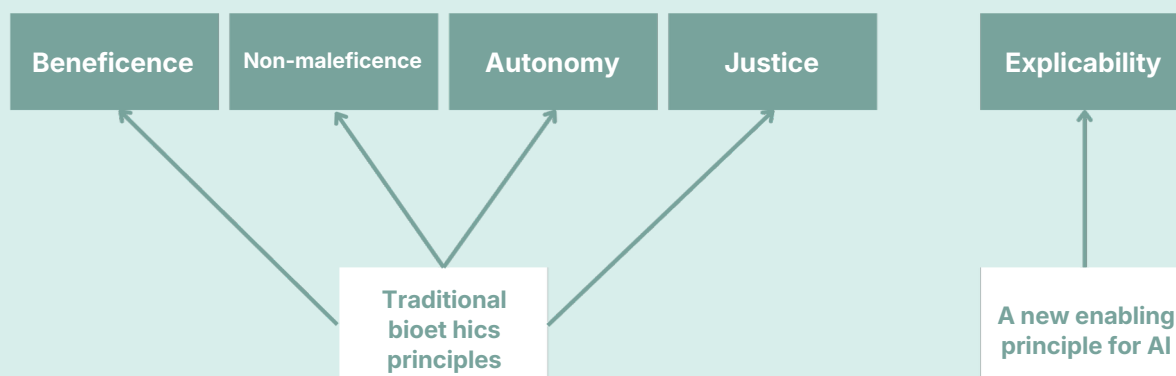
³⁰ GABRIEL, Markus. *O sentido do pensar: a filosofia desafia a inteligência artificial*. Tradução de Lucas Machado. Petrópolis, RJ: Vozes, 2021, p. 179.

³¹ Adaptado a partir de: CODAGNONE, Cristiano; LIVA, Giovanni; RODRIGUEZ DE LAS HERAS BALLELL, Teresa. *Identification and assessment of existing and draft EU legislation in the digital field: Study for the special committee on Artificial Intelligence in a Digital Age (AIDA), Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies, European Parliament, Luxembourg, 2022. Disponível em: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2022/703345/IPOL_STU\(2022\)703345_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2022/703345/IPOL_STU(2022)703345_EN.pdf). Acesso em 06 set. 2026.*

A IA e outras tecnologias digitais emergentes compartilham recursos disruptivos que explicam a necessidade de revisitar conceitos atuais e reconsiderar regras existentes. Vale dizer que a disrupção também é percebida pelo Direito e pelas suas metodologias regulatórias. Essas características distintivas, de potencial disruptivo, são: autonomia, complexidade, opacidade, abertura a múltiplas possibilidades de efeitos positivos e negativos, muitos ainda desconhecidos, dependência de dados e vulnerabilidade³². As referidas características da disruptividade geram os “gaps regulatórios”, potencializados pelo “princípio da conhecibilidade” e sinalizam a incapacidade estruturante dos modelos regulatórios tradicionais. Para fazer frente a esses desafios da área de regulação, abrem-se as seguintes possibilidades: a formulação das estruturas do chamado “constitucionalismo digital”³³, ancorado em princípios já reconhecidos em diversos países, guiado pela diretriz ética fornecida pelos direitos humanos e pela prática de testes regulatórios constantes e contínuos das estruturas normativas criadas em “laboratórios reais”.

Esses espaços para a testagem de modelos regulatórios baseados em princípios representam a face da renovação da Teoria Geral das Fontes do Direito, em que a regulação de forma “comando e controle”, legislativo-estatal, cederá espaço ao uso criativo e hermeneuticamente orientado dos princípios. A organização dos princípios toma como inspiração o trabalho desenvolvido por Luciano Floridi e colegas, a partir dos princípios da Bioética, conforme mostra a seguinte figura:

FIGURA 1 – Princípios principais de estruturação do framework³⁴



An ethical framework for AI, formed of four traditional principles and a new one.

O primeiro estágio do framework se alicerça nos princípios acima apresentados, buscando assegurar os seguintes fundamentos: “O que se pode fazer: melhorar a atuação humana, sem remover a sua responsabilidade”; “O que se pode alcançar: aumentar as capacidades sociais, sem reduzir o controle humano”; “Como se pode interagir: cultivando a coesão social, sem corroer a autodeterminação humana”

32

COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT, Liability for emerging digital technologies -Accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Artificial intelligence for Europe, SWD(2018) 137 final. Report from the Commission to the European Parliament, the Council and the European Economic and Social Committee, Report on the safety and liability implications of Artificial Intelligence, the Internet of Things and robotics, COM(2020) 64 final, Brussels, 19.2.2020. Report on Liability for Artificial Intelligence and other emerging technologies. Disponível em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/1c5e30be-1197-11ea-8c1f-01aa75ed71a1/language-en>. Acesso em 06.set. 2026

³³ CELESTE, Edoardo. Digital constitutionalism: a new systematic theorization. *International Review of Law, Computers & Technology*, v. 33, nº. 1, 2019, p. 76-99 <https://doi.org/10.1080/13600869.2019.1562604>.

³⁴ FLORIDI, Luciano; COWLS, Josh; BELTRAMETTI, Monica et al. AI4People - an Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations. *Minds and Machines*, v. 28, p. 689-707, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>.

Observa-se que esses três eixos estruturantes visam assegurar a centralidade do ser humano na tomada de decisões sobre os avanços da IA, assumindo a responsabilidade decorrente. A IA é uma criação humana e deve permanecer sob controle humano. A partir dos eixos apresentados, cada um dos princípios estruturantes principais do framework passam a operar a partir do seguinte contexto significativo: (a) beneficência: busca promover o bem-estar, preservar a dignidade humana e sustentar o Planeta; (b) não maleficência: vinculada à privacidade, segurança e ao pleno exercício do “cuidado” na preservação da humanidade do ser humano; (c) autonomia: preservar e garantir o pleno exercício do poder de decidir sobre os avanços da IA e a mitigação dos seus impactos negativos; (d) justiça: voltada à promoção da prosperidade e na preservação da solidariedade. A esses princípios, adiciona-se o princípio da explicabilidade, que os habilita por meio da inteligibilidade e da responsabilidade³⁵.

Tomando esses princípios direcionadores principais e utilizando os variados princípios publicados em diversas fontes³⁶, pode-se fazer a seguinte organização dos princípios instrumentais:

TABELA 1 – Organização dos princípios em grupos

Autonomia	Não maleficência	Beneficência	Justiça Equidade
Poder para decidir	Controle dos riscos	Promoção do bem-estar	
	Segurança		Direitos fundamentais
Controle humano	Atenção e cuidado	Beneficiar a sociedade	Não-discriminação
Transparência	Proteção de dados pessoais	Gerar benefícios acessíveis	Evitar vieses
Abertura para a compreensão	Privacidade		Inclusão
		Sustentabilidade	Diversidade
Explicabilidade	Explicabilidade		Acessibilidade
	Reprodutividade	Excelência científica	Abertura para auditoria
Liberdade	Acurácia	Design centrado no usuário	Governança transparente
Direitos fundamentais	Confiabilidade		Explicabilidade
Proteção da privacidade	Implantação responsável	Abordagem voltada ao primado da pessoa	Regulação e compliance
Valores humanos	Evitar a corrida armamentista	Explicabilidade	Preservação da solidariedade

³⁵ FLORIDI, Luciano; COWLS, Josh; BELTRAMETTI, Monica et al. AI4People - an Ethical Framework for a Good AI Society: Opportunities, Risks, Principles, and Recommendations. *Minds and Machines*, v. 28, p. 689-707, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>.

³⁶ CANCA, Cansu. Operationalizing AI Ethics Principles. *Communications of the ACM*, v. 63, n. 12, 2020. Disponível em: <https://aiethicslab.com/operationalizing-ai-principles/>. Acesso em 05 set. 2026; AI Ethics Lab. Disponível em: <https://aiethicslab.com/the-box/>. Acesso em 05 set. 2026; ZHANG, Daniel; MASLEJ, Nestor; BRYNJOLFSSON, Erik et al. *The AI Index 2022 Annual Report*, AI Index Steering Committee, Stanford Institute for Human-Centered AI, Stanford University, March 2022. Disponível em: https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2022/03/2022-AI-Index-Report_Master.pdf. Acesso em 05 set. 2026; FJELD, Jessica; ACHTEN, Nele; HILLIGOSS, Hannah et al. *Principled Artificial Intelligence: Mapping Consensus in Ethical and Rights-based Approaches to Principles for AI*. The Berkman Klein Center for Internet & Society Research Publication Series. Research Publication n. 2020-1, January 15, 2020. Disponível em: <https://cyber.harvard.edu/publication/2020/principled-ai>. Acesso em 05 set. 2026; AI Ethics Guidelines Global Inventory, abril de 2020. Disponível em: <https://inventory.algorithmwatch.org/about>. Acesso em 05 set. 2026.

Os princípios centrais que integram os princípios instrumentais compõem o *framework regulatório* e sinalizam o respeito aos direitos humanos, materializados na tríade apresentada por John Gerard Ruggie: proteger, respeitar e remediar. Com esses elementos principiológicos, obtêm-se materiais diversificados para viabilizar a efetividade da inteligência artificial responsável. Esses aspectos integram o “constitucionalismo digital” e possibilitam a releitura do constitucionalismo tradicional interno, além de dar vazão para se alicerçar na proteção do ser humano no espaço internacional e globalizado. Pode-se destacar que o “constitucionalismo digital” é um meio para renovar e fortalecer o constitucionalismo interno, alinhando-o aos novos desafios impostos pela crescente digitalização da vida. Os princípios instrumentais não precisam ser mobilizados todos e ao mesmo tempo, mas deixam aberturas criativas para sua combinação, dependendo do tipo de organização a que o modelo deverá servir, e sempre com a testagem em ambientes de *Living Lab* regulatórios.

Nanotecnologias, Inteligência Artificial e Direitos Humanos: percursos para regular tecnologias disruptivas em um cenário de ausência da normatividade estatal

Terça-feira, 22/09 (tarde), atividade com alunos:

A Quarta Revolução Industrial (4RI) representa um momento da história marcado pela convergência de diversas tecnologias, dentre as quais se destacam as nanotecnologias e a inteligência artificial (IA).

O segmento das nanotecnologias e suas conexões com a construção de sistemas de inteligência artificial estão em rápida e constante expansão³⁷. O termo “nanotecnologias” refere-se a um conjunto variado de setores produtivos que desenvolvem produtos na escala nanométrica, ou seja, a medida equivalente à bilionésima parte de um metro.

Cabe destacar os impactos em um diversificado ambiente de negócios que as nanotecnologias já estão gerando e com tendência de incremento: o mercado de serviços de nanotecnologias coberto em um relatório recente é segmentado: 1) por serviço: Pesquisa e desenvolvimento, rastreamento de informações, reconhecimento de tecnologia, padronização, modelos criativos e de autorregulação; 2) por aplicação: produtos farmacêuticos, equipamentos médicos, alimentos e bebidas, TI, outras aplicações; 3) por prestador: Grande Empresa, Pequena e Média Empresa. O tamanho do mercado de serviços de nanotecnologia cresceu fortemente nos últimos anos: de \$212,02 bilhões em 2025 para \$231,31 bilhões em 2026, a uma taxa de crescimento anual composta (CAGR) de 9,1%. It will grow to \$356,65 billion in 2030 at a compound annual growth rate (CAGR) of 11.4%³⁸.

O crescimento no período de previsão também pode ser atribuído à integração de inteligência artificial e nanotecnologias, gerando uma revolução na saúde, em aplicações energéticas e ambientais³⁹, na

3 7

1654-1664; VOLKEL, Kevin; CAO, Cyrus et al. A primordial DNA store and compute engine. *Nature Nanotechnology*, v.19, 2024, p.

³⁸ NANOTECHNOLOGY SERVICES GLOBAL MARKET REPORT 2026, publicado em janeiro de 2026. Disponível em: <https://www.researchandmarkets.com/reports/5735008/nanotechnology-services-market-report?srsltid=AfmBOoog4U1UhTrYRcggT1yI7PxMNRdMBsQMjg24vc3eA1Y-q569yUV>. Acesso em 06 set. 2026.

³⁹ FURXHI, Irini. Health and environmental safety of nanomaterials: O Data, Where Art Thou? *NanoImpact*, v 25, 2022. Disponível em: www.elsevier.com/locate/nanoimpact. Acesso em 06 set. 2026.

nanotecnologia aplicada à eletrônica e em nanomateriais sustentáveis. As principais tendências no período de previsão incluem nanomedicina e entrega de medicamentos, nanocompósitos na fabricação, nanotecnologia na agricultura, sensores e integração com IoT, produtos de consumo habilitados para nanotecnologia, o uso de tintas com nanopartículas, tornando as superfícies livres de bactérias e vírus⁴⁰. Essas áreas apresentam riscos e desafios que precisam ser cuidadosamente avaliados e gerenciados para garantir um desenvolvimento sustentável e responsável.

Devem ser destacados os impactos das nanopartículas, presentes nesses diversos produtos, no meio ambiente do trabalho e no meio ambiente, com destaque para as que não são biodegradáveis e podem gerar bioacumulação. Ainda não há um marco regulatório no Brasil. No entanto, a investigação do pesquisador observa e acompanha a existência e o desenvolvimento, no contexto internacional, de diversos modelos que não estão vinculados à tradicional fonte legislativa, mas à chamada “regulação baseada em princípios”, combinada com a “abordagem baseada em direitos humanos” e “regulação baseada em evidências”. Essas possibilidades regulatórias mostram como o “tempo do Direito” pode acompanhar de perto o “tempo das tecnologias”, como as nanotecnologias e a inteligência artificial⁴¹.

Esse cenário de investigação está vinculado às atividades do Grupo de Pesquisa JUSNANO, credenciado no CNPq desde 2008. O grupo de pesquisa tem se estruturado como um *hub de pesquisa*, conectando diversos projetos que evidenciam possibilidades de investigação em variados domínios, com a aplicação de nanotecnologias e de inteligência artificial. Em todas as frentes de pesquisa em andamento no grupo, a perspectiva de análise do impacto regulatório, conjugada aos impactos ambientais e sociais, se completa e promove intercâmbios significativos.

Os temas das pesquisas situam-se no cenário das “tecnologias emergentes”, como a IA, nanotecnologia, neurotecnologia e robótica, entre outras, que estavam separadas, mas que se encontram em processo de aproximação gradual. Por conta desse movimento, as fronteiras entre os mundos físico-biológico e ciberdigital não se definem com exatidão. Assim, surgem desafios éticos, sociais e políticos ainda pouco definidos e regulados. Se abrem possibilidades criativas para o processo de regulação, incluindo a governança inovadora, que combina novas formas de regulamentação. O cruzamento de questões regulatórias e de governança poderá promover modelos de autorregulação regulada estruturada a partir de *frameworks*, nos quais deverão se destacar preocupações de antecipação - abrindo-se espaço renovado para os princípios, como, por exemplo, o da precaução e da proteção integral do meio ambiente e de todos os seres vivos (humanos e não humanos) -, inclusão, resiliência, governança antecipatória e o engajamento de todas as partes interessadas⁴². O panorama tecnológico, com essas características,

⁴⁰ PERROW, Madeline *et al.* Development and characterization of antimicrobial epoxy resin. *Scientific Reports, Nature Research*, vol.15, 12463.23 Apr. 2025, doi:10.1038/s41598-025-90465-7.

⁴¹ HOHENDORFF, Raquel Von; ENGELMANN, Wilson; LEAL, Daniele Weber S. Safety regulations for the use of nanotechnological products for biomedical applications: a systematic literature review. *Nanotechnology in Medicine: Toxicity and Safety*, 2021, p. 315-348; LUNDMARK, Robert; HASSON, Henna; RICHTER, Anne *et al.* Alignment in implementation of evidence-based interventions: a scoping review. *Implementation Science*, v. 16, n. 1, 2021; PATTERSON, David. Human Rights-based Approaches and the Right to Health: A Systematic Literature Review. *Journal of Human Rights Practice*, 2024, v. 16, p. 603-623. <https://doi.org/10.1093/jhuman/huad063>; GRANJEIRO, José Mauro; PEREIRA, Leonardo da Cunha Bottrini; LEANO, Marceli *et al.* Ciências Regulatórias: nanotecnologias, regulação baseada em evidências. In ENGELMANN, Wilson; HOHENDORFF, Raquel Von. Seminário Internacional Nanotecnologias, Sociedade e Meio Ambiente: desafios jurídicos, éticos e sociais para a “grande transição” sustentável e permanente (21: 2024:Porto Alegre, RS). *Anais do XXI Seminário Internacional Nanotecnologias, Sociedade e Meio Ambiente: desafios jurídicos, éticos e sociais para a “grande transição” sustentável e permanente* [recurso eletrônico] Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS) - São Leopoldo: Casa Leiria, 2024. p. 116-140; BERGER, Mauricio; ENGELMANN, Wilson. Nanotecnologia en agricultura: jurisdicciones epistémicas y desafíos regulatorios en Argentina y Brasil. *Mundo Nano. Revista Interdisciplinaria en Nanociencias y Nanotecnología*, v. 18, p. 1e-26e, 2025.

⁴² HELBING, Dirk; IENCA, Marcello. Why converging technologies need converging international regulation. *Ethics and Information Technology*, v. 26, p. 1-15, 2024 <https://doi.org/10.1007/s10676-024-09756-8>.

evidencia a necessidade de modelos regulatórios que avancem para além da perspectiva legislativa-estatal, ainda muito presente na sociedade atual, mas já evidenciando a incapacidade de acompanhar as rápidas transformações evolutivas dessas tecnologias convergentes.

Vale dizer, essas tecnologias se desenvolvem em temporalidades muito ágeis, que não se conformam com o tempo regulatório legislativo-estatal. Ao mesmo tempo, por essas tecnologias estarem em movimentos de convergência, “representam uma mudança de paradigma sociobiotécnico, marcado por distribuição computacional ubíqua e capacidades sensoriais, e a consequente dissolução das fronteiras de domínio específico, entre campos tecnológicos”⁴³. Esses de movimentos formam o fenômeno do “superciclo tecnológico”, marcado por inovadores movimentos das seguintes tecnologias, em processos de combinação e convergência: inteligência artificial (IA), ecossistemas conectados das coisas e biotecnologia.

Para a área do Direito, abre-se uma possibilidade renovada de ressignificar sua importância na intervenção regulatória nessa realidade tecnológica hiperconectada e globalizada, ou seja, ele está “[...] agora na vanguarda da salvaguarda não apenas das gerações atuais, mas também das gerações futuras, bem como dos seres vivos não humanos (animais e natureza). [...]”⁴⁴. A partir desse fragmento, observa-se a configuração de uma responsabilidade sustentada no “dever de proteger”, conectando os novos centros de interesse, não objetos nem sujeitos, mas o mundo vivo não humano e as gerações futuras⁴⁵. Se vislumbra um “dever de proteção” sem um direito subjetivo correspondente das futuras gerações, que ainda não existem e que não há ninguém que possa representá-las. Aqui se abre um espaço criativo para a ressignificação das tradicionais categorias jurídicas: do “direito objetivo” e do “direito subjetivo” relacionados. Por “gerações futuras”, segundo Delmas-Marty⁴⁶, entendem-se as gerações destinadas a não se encontrar: não nossos filhos ou netos, mas aquelas que virão depois deles. Nesse caso, há um dever de proteção que gera um vínculo sem reciprocidade, mas, ao mesmo tempo, exige a antecipação dos riscos futuros. Nessa linha de construção, constata-se a estruturação do conceito de “responsabilidade de proteger” para os novos centros de interesse, que emergem para além do ser humano, como os animais, o meio ambiente⁴⁷ e as gerações futuras⁴⁸. O dever de proteger os denominados centros de interesse, incluindo os novos que foram apresentados, abre espaço para um direito subjetivo que a geração atual deverá identificar, valorizar e trabalhar para a sua proteção, representando uma renovada categoria jurídica: “dever jurídico sem um direito subjetivo correspondente”. Vale dizer, se há um dever de responsabilidade para o futuro sem que haja um sujeito/titular com direito subjetivo determinado que possa cobrá-lo.

⁴³ HELBING, Dirk; IENCA, Marcello. Why converging technologies need converging international regulation. *Ethics and Information Technology*, v. 26, p. 1-15, 2024 <https://doi.org/10.1007/s10676-024-09756-8>.

⁴⁴ DELMAS-MARTY, Mireille. *A compass of possibilities: global governance and legal humanisms*. Edited by Emanuela Fronza and Chiara Giorgetti. Bologna: Fondazione Bologna University Press, 2023, p. 28.

⁴⁵ DELMAS-MARTY, Mireille. *A compass of possibilities: global governance and legal humanisms*. Edited by Emanuela Fronza and Chiara Giorgetti. Bologna: Fondazione Bologna University Press, 2023, p. 28.

⁴⁶ DELMAS-MARTY, Mireille. *A compass of possibilities: global governance and legal humanisms*. Edited by Emanuela Fronza and Chiara Giorgetti. Bologna: Fondazione Bologna University Press, 2023, p. 38.

⁴⁷ A inteligência artificial generativa (IAG) requer recursos computacionais substanciais para treinamento e inferência de modelos, mas as implicações da IAG e de suas estratégias de gestão em relação ao lixo eletrônico (e-waste) permanecem pouco exploradas. [...] Nossos resultados indicam que esse fluxo de lixo eletrônico pode aumentar, potencialmente atingindo um acúmulo total de 1,2 a 5 milhões de toneladas durante o período de 2020 a 2030, sob diferentes cenários futuros de desenvolvimento da IAG. Isso pode ser intensificado no contexto de restrições geopolíticas à importação de semicondutores e da rápida rotatividade de servidores para redução de custos operacionais. Ao mesmo tempo, demonstramos que a implementação de estratégias de economia circular ao longo da cadeia de valor da IAG pode reduzir a geração de lixo eletrônico em 16 a 86%. Isso ressalta a importância da gestão proativa do lixo eletrônico diante do avanço das tecnologias de IAG” (WANG, Peng; ZHANG, Lingyu; TZACHOR, Asaf et al. E-waste challenges of generative artificial intelligence. *Nature Computational Science*, v. 4, 2024, p. 818-823).

⁴⁸ DELMAS-MARTY, Mireille. *A compass of possibilities: global governance and legal humanisms*. Edited by Emanuela Fronza and Chiara Giorgetti. Bologna: Fondazione Bologna University Press, 2023, p. 35.

Esse cenário inovador, que encanta e deslumbra, também evidencia sinais de riscos desconhecidos e incalculáveis⁴⁹; ao menos nesse momento, levanta alguns desafios: “tudo o que é tecnicamente possível deve ser legalmente permitido? Ou é necessário, para antecipar riscos potenciais, estabelecer alguns limites à inovação e estender a lei de responsabilidade em nome da precaução?” A conjugação da precaução, da inovação e da responsabilidade surge como caminho para tentar equilibrar “[...] as incertezas de um mundo em que a velocidade das inovações tecnológicas surpreende juristas e formuladores de políticas”⁵⁰. Além dessas facetas da atual situação, em que os riscos são gerados pelos avanços científicos, começa a fazer sentido outra constatação: o significado do princípio da precaução muda quando, em vez de se relacionar aos avanços e impactos científico-tecnológicos, ele passa a ser “[...] evocado com referência à periculosidade atribuída ao ser humano. Precisamente devido à indeterminação desse último, a avaliação é quase impossível.” Se abrem novas e desafiadoras possibilidades para os princípios jurídicos, com destaque para o princípio da precaução, pois “[...] os indicadores segundo os quais os seres humanos estão supostamente predeterminados à reincidência, por exemplo, são demasiado incertos e vagos para serem testados cientificamente. [...]” Nesse quadro, os pressupostos da responsabilidade civil deverão ser revisitados e ressignificados, na conjuntura que se poderá intitular de “prospectiva” em vez de “retrospectiva”, que representa a perspectiva clássica e vigente: “[...] quer a chamemos de ‘preventiva’ ou ‘de preservação’, a ideia por trás dessa ação legal [jurídica] é expressar solidariedade através do espaço e do tempo”⁵¹. Aqui se evidenciam dificuldades jurídicas para sustentar essas mudanças necessárias no panorama regulatório: haverá um direito objetivo - um dever jurídico - sem um direito subjetivo - de titularidade e de exercício.

Os referidos “novos centros de interesse”, que, segundo Delmas-Marty, projetam um “dever de proteção”, sem um direito subjetivo pré-determinado em norma jurídica, promovem a emergência do chamado “interesse protegido”⁵². Vale dizer: uma garantia para as futuras gerações, ainda não formalmente existentes, de que a vida na Terra possa ser saudável e adequada ao pleno desenvolvimento de suas vidas, nos moldes que as atuais gerações de seres vivos também têm à sua disposição.

O “Tempo do Direito” sempre esteve atrelado, no presente, a fatos juridicamente caracterizados no passado. Contudo, está em curso, conforme percebido por Delmas-Marty, uma progressiva digitalização das relações sociais, na qual “[...] a captura de novas sensibilidades e percepções de mundo se dá por meio de dinâmicas temporais caracterizadas por uma orientação fundamental para o futuro”⁵³. Aqui se sublinha um ponto importante para o Direito: será necessário deslocar a coordenada temporal do passado para o futuro, para que os projetos normativos do presente ainda possam ser relevantes.

Uma percepção tardia desse movimento pode evidenciar a desnecessidade do Direito, como área do

⁴⁹Publicação de 2025 alertou sobre os riscos sistêmicos da sustentabilidade da IA devido à sua rápida disseminação para novos contextos sociais, econômicos e ecológicos e, assim, indiretamente, chama a atenção para a crescente demanda por alfabetização em IA e o necessário processo sistêmico de seu desenvolvimento. Os primórdios da inteligência artificial generativa (GenAI), liderada pelo *Chat Generative Pre-Trained Transformer* (ChatGPT), não apenas alteram o comportamento dos usuários do ecossistema de mídia digital, mas também aumentam o consumo de energia das empresas que trabalham com GenAI, o que lhes representa um desafio fundamental na era das mudanças climáticas (MORAVER, Vaclav; GAVUROVA, Beata; KOVAC, Viliam. Environmental footprint of Gen-AI changing technological future or planet climate? *Journal of Innovation & Knowledge*, v. 10, Issue 3, May-June 2025).

⁵⁰ DELMAS-MARTY, Mireille. *A compass of possibilities: global governance and legal humanisms*. Edited by Emanuela Fronza and Chiara Giorgetti. Bologna: Fondazione Bologna University Press, 2023, p. 40.

⁵¹ DELMAS-MARTY, Mireille. *A compass of possibilities: global governance and legal humanisms*. Edited by Emanuela Fronza and Chiara Giorgetti. Bologna: Fondazione Bologna University Press, 2023, p. 43-44.

⁵² GOFFI, Jean-Yves. Le destinataire de l’obligation: le cas des générations futures. *Archives de Philosophie du Droit*, v. 44, 2000, p. 233-240.

⁵³ DELMAS-MARTY, Mireille. *A compass of possibilities: global governance and legal humanisms*. Edited by Emanuela Fronza and Chiara Giorgetti. Bologna: Fondazione Bologna University Press, 2023, p. 44.

conhecimento que existe notadamente para regular as relações sociais. “[...] há uma verdadeira ‘vocação precognitiva’ das tecnologias do século XXI, um ímpeto de antecipação do tempo que é operacionalizado por sensores e novas tecnologias de processamento de dados coletados graças à inteligência artificial”⁵⁴. Em seu conjunto, essa vocação provoca e orienta “[...] o design de experiências, o chamado *design* antecipatório [...]”⁵⁵. A antecipação se projeta para a revalorização: “[...] o saber respeita as coisas cujos segredos descobre; o poder, a necessariamente, transforma-as e apropria-se delas [...]”⁵⁶. Esse movimento de apropriação, coisificação e monetização de tudo, inclusive da vida, abre uma janela para as relações estabelecidas pelos humanos entre o vivo e o artificial: “[...] enquanto o vivo é marcado por certa gratuidade que se imagina portadora de sentido [...] o artefato não remete a outra coisa que não à utilização, em relação à qual é suposto representar um meio rendível e pagante. [...]”⁵⁷. Portanto, como já anunciado, se abrem mais possibilidades para o reposicionamento da atuação do Direito e dos juristas, a saber: “[...] o Direito deverá deixar de se pôr a reboque da norma tecnocientífica. [...] O Direito exercerá o papel que é necessariamente seu: lembrar a existência de limites. [...]”⁵⁸. Esses detalhes já vinham sendo investigados em publicações anteriores⁵⁹, mas se confirmam com a fundamentação científica das referidas fontes.

Além do mais, no panorama da crescente complexidade, gerada pela convergência do superciclo tecnológico, o Direito deverá abrir as suas estruturas para o aumento de uma processualidade flexível: “[...] às normas jurídicas clássicas, concebidas como mandamentos encerrando um procedimento, substituir-se-ão atos jurídicos em constante reelaboração. [...]” Para a operacionalização dessa mudança estrutural na organização do jurídico, deverá abrir-se espaço para que “[...] a norma jurídica seja constantemente retrabalhada, para se adaptar aos progressos dos conhecimentos e das técnicas”⁶⁰. As novidades trazidas pelo “superciclo tecnológico” exigirão tratamento jurídico adequado: nem excessivamente aberto e flexível, nem excessivamente exato e fechado. Se essa mudança estrutural não for percebida e praticada pelos juristas no *desenho* das normas jurídicas, com foco no diálogo entre as fontes do Direito, abre-se a possibilidade de se perder a tradição do Direito, que sempre esteve presente nos variados estágios de evolução da sociedade.

⁵⁴ ACCOTO, Cosimo. *O mundo dado: cinco breves lições de filosofia digital*. Tradução de Eliete da Silva Pereira. São Paulo: Paulus, 2020, p. 129.

⁵⁵ ACCOTO, Cosimo. *O mundo dado: cinco breves lições de filosofia digital*. Tradução de Eliete da Silva Pereira. São Paulo: Paulus, 2020, p. 129.

⁵⁶ OST, François. *A natureza à margem da lei: a ecologia à prova do Direito*. Tradução Joana Chaves. Lisboa: Piaget, 1997, p. 97.

⁵⁷ OST, François. *A natureza à margem da lei: a ecologia à prova do Direito*. Tradução Joana Chaves. Lisboa: Piaget, 1997, p. 98.

⁵⁸ OST, François. *A natureza à margem da lei: a ecologia à prova do Direito*. Tradução Joana Chaves. Lisboa: Piaget, 1997, p. 100.

⁵⁹ ENGELMANN, Wilson; PETRY, Gabriel Cemin. Los derechos humanos como directriz ética para los avances de la inteligencia artificial. *L'Altro Diritto - Rivista*, Pacini Editore Srl, Pisa, 2024, v. 8; ENGELMANN, Wilson. Os sistemas de IA: entre os riscos e as possibilidades do princípio da precaução. In LIMBERGER, Têmis; SALDANHA, Jânia Maria Lopes; ENGELMANN, Wilson. *Controle de convencionalidade de direitos humanos: a contribuição das novas tecnologias [recurso eletrônico]*. São Leopoldo: Casa Leiria, 2024, p. 385-408..

⁶⁰ OST, François. *A natureza à margem da lei: a ecologia à prova do Direito*. Tradução Joana Chaves. Lisboa: Piaget, 1997, p. 114-115.

ABOUT THE AUTHOR

Doutor e Mestre em Direito Público pelo Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, Brasil; realizou Estágio de Pós-Doutorado em Direito Público-Direitos Humanos, no Centro de Estudios de Seguridad (CESEG), da Universidade de Santiago de Compostela, Espanha; Visiting Scholar at KAIST, Coreia do Sul (2026); Professor e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Direito - Mestrado e Doutorado e do Mestrado Profissional em Direito da Empresa e dos Negócios, ambos da UNISINOS; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; Líder do Grupo de Pesquisa JUSNANO, credenciado no CNPq; e- mail: wengelmann@unisinos.br; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0012-3559>.

