



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE DIREITO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO – PPGD - UnB

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E CONSTRUTIVISMO OPERACIONAL:

Sistemas e Sociedade Mundial

Brasília - DF

2024

ASSIS PEREIRA DE CARVALHO

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E CONSTRUTIVISMO OPERACIONAL:

Sistemas e Sociedade Mundial

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade de Brasília (PPGD – UnB), como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Direito – Linha de Pesquisa: Constituição e Democracia.

Orientador: Professor Dr. Marcelo da Costa Pinto Neves

Brasília – DF

2024

À Clarissa Fuzer, que nunca me deixou desistir de viver e seguir em busca dos meus sonhos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fig. 1 – Androide Sophia no programa <i>The Tonight Show</i> em 2017	20
Fig. 2 – Esquema de redes neurais computacionais	21
Fig. 3 – Árvore das Comunicações	42

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADA – Agência Digital Ativa

ADM – Algoritmo de Destruição em Massa

CFTC – *Commodity Futures Trading Commission*

EUA – Estados Unidos da América

GAL – Direito administrativo global (*global administrative law*)

HFT – *High-Frequency Trading*

IA – Inteligência Artificial

IGA – Inteligência Geral Artificial

MCSG – Meios de Comunicação Simbolicamente Generalizados

NBC – *National Broadcasting Company*

PETs – *Privacy-Enhancing Technologies*

RGPD – Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados

SEC – *Securities and Exchange Commission*

TAR – Teoria Ator-Rede

TFUE – Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não seria possível sem o apoio e a orientação de muitas pessoas e instituições. Gostaria de expressar minha profunda gratidão à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte logístico e financeiro durante minha pesquisa, bem como ao Programa de Pós-Graduação em Direito (PPGD) da Universidade de Brasília (UnB) por proporcionar um ambiente acadêmico estimulante e profundamente crítico.

Agradeço especialmente ao meu orientador, Prof. Dr. Marcelo da Costa Pinto Neves – *magister* –, por sua orientação inestimável, paciência, encorajamento e, sobretudo, pela sua humildade – digna de um dos maiores expoentes da sociologia constitucional no Brasil e no mundo – ao longo desse percurso. Também sou profundamente grato ao Prof. Dr. Edvaldo de Aguiar Portela Moita, um intelectual com “instinto de nacionalidade” (Machado de Assis), sempre disposto a clarificar conceitos sociológicos de modo a traduzi-los concretamente. Agradeço especialmente também ao Prof. Dr. Alexandre Kehrig Veronese Aguiar – *il miglior insegnante* – que me despertou o fascínio pela análise dos perigos ecológicos representados pelo desenvolvimento constante de novas tecnologias e a necessidade de romper com o formalismo jurídico para responder a esses desafios. Também expresso aqui a minha profunda gratidão ao Prof. Dr. Daniel Rocha Chaves, crítico arguto e sincero, foi fundamental para que o presente texto encontrasse a sua forma atual e definitiva. Por fim, mas não menos importante, agradeço ao Prof. Dr. Wálber Araujo Carneiro, meu mestre e a quem eu devo todos os acertos que porventura essa dissertação possa ter. Os erros e equívocos, que são muitos, são todos de minha inteira responsabilidade.

Minha gratidão e carinho estende-se à minha família, particularmente ao meus pais – Benedito e Nelzi – e meus irmãos – Regina Marta e Lírio Manassés –, aos quais eu devo a minha existência e o meu carácter. Agradeço também, pelo apoio incondicional e por acreditarem no meu potencial, meus amigos Carolina Fuzer, Emílio Fuzer, Leonardo Fuzer, Priscila Limonta, Jonatas Aiolfi, Renata Boaz, Aline Zeller, Maria Clara Magalhães, Cezar Bacciotti, Lu Bacciotti, Thatiana de Melo e Souza, Rafael Marques, José Roberto Nogueira e Stella Marys, que me trouxeram leveza e ânimo nos momentos mais difíceis.

“O processo de investidura da subjetividade jurídica na sociedade não ocorre de modo nenhum de acordo com medidas normativas de um catálogo de direitos sociais definido e declarado de forma prévia. Pelo contrário, direitos sociais de liberdade somente podem ser apreendidos e delineados no plano conceitual quando já se constituíram em práticas culturais e sociais, ainda que de forma rudimentar. A Teoria do Direito deve então se abrir – por meio da sociologia e da teoria social – para uma ampla gama de pesquisas que contribuam para que se aprenda a entender melhor os processos de formação do Direito em uma sociedade projetada para mutações constantes.”

([Vesting, 2022, p. 11](#)).

“Já não há nem homem nem natureza, mas unicamente um processo que os produz um no outro e acopla as máquinas. Há em toda parte máquinas produtoras ou desejanças, as máquinas esquizofrênicas, toda a vida genérica: eu e não-eu, exterior e interior, nada mais querem dizer.”

([Deleuze & Guattari, 2011, p. 12](#))

RESUMO

Esta dissertação analisa como os problemas ecológicos (Luhmann) contemporâneos expõem os limites da semântica dos direitos subjetivos, com foco na descrição, por meio do construtivismo operacional, dos problemas regulatórios decorrentes do desenvolvimento da inteligência artificial (IA). A metodologia utilizada é a comparação funcional (Luhmann), que foi estruturada em três níveis – sistemas, sistemas sociais e sistema da sociedade mundial –, cada um correspondendo a um capítulo deste estudo (2, 3 e 4, respectivamente). A pesquisa aponta para a relevância de uma evolução do sistema jurídico em direção a novas formas de vinculações temporais com o seu ambiente social, técnico e biológico frente às limitações de suas formas tradicionais de operacionalização do passado, presente e futuro na sociedade moderna.

Palavras-chave: DIREITOS SUBJETIVOS; INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL; PROBLEMAS ECOLÓGICOS; REGULAÇÃO TECNOLÓGICA; NIKLAS LUHMANN.

ABSTRACT

This dissertation analyzes how contemporary ecological challenges (Luhmann) reveal the limits of the semantics of subjective rights, focusing on the description, through operational constructivism, of regulatory issues arising from the development of artificial intelligence (AI). The methodology employed is functional comparison (Luhmann), structured into three levels—systems, social systems, and the world society system—each corresponding to a chapter of this study (chapters 2, 3, and 4, respectively). The research highlights the relevance of the legal system's evolution toward new forms of temporal linkages with its social, technical, and biological environment, addressing the limitations of its traditional ways of operationalizing the past, present, and future in modern society.

Keywords: SUBJECTIVE RIGHTS; ARTIFICIAL INTELLIGENCE; ECOLOGICAL CHALLENGES; TECHNOLOGICAL REGULATION; NIKLAS LUHMANN.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. SISTEMAS	19
2.1. A “falácia do androide”	19
2.2. Tecnologia e acoplamento estrutural	36
3. SOCIOLOGIA DO RISCO E SISTEMAS EXPERIMENTAIS	47
3.1. O risco do direito e o perigo dos algoritmos	47
3.2. Comunidades epistêmicas	62
4. GOVERNANÇA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	69
4.1. Sociedade mundial e globalização	70
4.2. Inclusão e exclusão	76
4.3. Riscos catastróficos globais	77
5. CONCLUSÃO	80
BIBLIOGRAFIA	83
LEGISLAÇÃO	96
JURISPRUDÊNCIA	98

Página intencionalmente deixada em branco.

1. INTRODUÇÃO

Esta dissertação busca investigar os limites dos direitos subjetivos como semântica do sistema jurídico em uma sociedade hipercomplexa – especialmente no contexto dos crescentes problemas ecológicos contemporâneos, particularmente em relação à regulação e governança global da IA.

A sociedade moderna, por sua vez, ao se estruturar em sistemas funcionais caracterizados por perspectivas altamente específicas e frequentemente divergentes, alcançou um notável incremento em sua capacidade de lidar com a crescente complexidade do ambiente. Paradoxalmente, essa evolução funcional trouxe consigo desafios substanciais relacionados à integração interna, no âmbito de seus subsistemas, e à ressonância externa, na interação entre o sistema social abrangente e seu ambiente mais amplo. Niklas Luhmann descreve esses desafios como “problemas ecológicos”, destacando as tensões inerentes entre a diferenciação funcional e a capacidade de resposta aos múltiplos contextos — tecnológico, biológico, ambiental e psíquico — que circundam a sociedade mundial. Essa dinâmica evidencia não apenas a complexidade intrínseca da sociedade moderna, mas também os perigos ecológicos iminentes que resultam de sua própria estrutura funcional e de sua conseqüente relação com o ambiente ([Luhmann, 2004, p. 74](#)).

Para fundamentar a análise, adota-se o construtivismo operacional como referencial teórico, com foco na regulação e governança global da IA. O estudo propõe os seguintes objetivos específicos:

- I. Examinar os tipos de sistemas de IA que apresentam riscos significativos, a curto e médio prazo, aos direitos fundamentais, com potencial de causar danos de elevada magnitude e amplas repercussões sociais;
- II. Discutir, à luz da teoria luhmanniana, as fronteiras dos direitos subjetivos – particularmente dos direitos fundamentais – diante dos

problemas ecológicos enfrentados pela sociedade mundial, aqui exemplificados pelos danos em grande escala e potenciais restrições dos direitos fundamentais decorrentes do desenvolvimento da IA;

III. Argumentar que o sistema jurídico deve priorizar observações de segunda ordem, por meio de teorias ecológicas do direito ([Carneiro, 2020](#)), visando a construção de uma "ecologia da ignorância" do sistema. Essa abordagem considera os riscos inerentes às decisões jurídicas e os perigos representados pelos ambientes social, técnico e biológico que circundam o direito.

Este estudo está estruturado em três níveis de observação distintos, representados nesta introdução por meio de três premissas. A primeira é decididamente contraintuitiva: “somente sistemas fechados [operativamente] podem conhecer” ([Luhmann, 1990a, pp. 36-37](#)). Aqui, o termo “conhecer” adquire um significado bastante específico, rompendo com a semântica do sujeito — típica da filosofia da consciência — cuja tradição remonta a Platão e Aristóteles e alcança sua formulação mais complexa no idealismo dialético hegeliano, passando, ainda, pelas três críticas de Immanuel Kant. Esse pressuposto epistemológico enfatiza duas concepções de mundo cruciais para o debate sobre IA: o transumanismo, que dialoga com a matemática contemporânea e com a cibernética, e que amplia a ideia de conhecimento (ou de suas condições de possibilidade) para todos os sistemas operativamente fechados, desvinculando esse atributo da exclusividade dos sistemas psíquicos e, portanto, da consciência; e o paradoxo das instâncias de sentido, já que o sistema, para conhecer, não pode acessar seu ambiente de forma direta ou recíproca.

Esse deslocamento conceitual permite, no capítulo 2 deste estudo, realizar uma análise dos sistemas de IA, com o objetivo de: inicialmente, distingui-los dos sistemas sociais autopoieticos; identificar quais tipos de sistemas de IA podem oferecer riscos significativos aos direitos fundamentais e causar danos de alta magnitude, tendo em vista o desenvolvimento dessas tecnologias a curto e médio prazo; identificar a função desses sistemas como ambiente dos sistemas sociais. Assim, a primeira seção concentra-se na teoria da diferenciação, sob a perspectiva da teoria geral dos sistemas, além das suas

implicações para a regulação da IA, haja vista tanto os avanços na capacidade de abstração e nas possibilidades de gerar *insights*, assim como as limitações intrínsecas dessa abordagem.

A segunda premissa deste estudo, que orienta a análise do capítulo 3, fundamenta-se na ideia de que as novas tecnologias da informação, especialmente a digitalização, transformaram profundamente as formas de observação da sociedade moderna. Essas mudanças não apenas foram intensificadas pela globalização, sobretudo a partir da década de 1970, mas também expuseram a inadequação dos modelos tradicionais de regulação ou mesmo de suas formas de vinculação temporal habituais com o seu ambiente social, tecnológico, biológico e natural. Essa disfunção é particularmente evidente frente a um “conhecimento experimental que evolui espontânea e continuamente por meio de processos em rede, sobreposto a um conhecimento estrategicamente modelado e convencionalizado” ([Ladueur, 1995, p. 208](#)).

Nesse contexto, o Estado de Direito, cuja formação teve como ponto de partida as revoluções burguesas no século XVIII, consolidando-se apenas na segunda metade do século XX, demonstra sinais de esgotamento após o apogeu do Estado de bem-estar social. Para Niklas Luhmann, essa crise foi acentuada pela utopia social-democrata consolidada nesse modelo, que, ao bloquear a diferenciação funcional, reproduziu disfunções comparáveis às do Estado totalitário soviético com sua economia planificada ([Luhmann, 1981](#)). Esse panorama destaca a urgência de novas formas de governança global capazes de superar as limitações estruturais do Estado constitucional, o qual, embora tenha encontrado na constituição uma solução evolutiva para mediar a diferenciação entre direito e política, enfrenta os desafios impostos pela crescente complexidade social ([Luhmann, 1990c, p. 180](#)).

Ademais, os direitos subjetivos, enquanto estruturas do sistema jurídico, frequentemente revelam-se inadequados para enfrentar questões ecológicas, agravadas pela modernização e pela mundialização de contextos parciais da sociedade. Essa inadequação deriva do fato de que os direitos subjetivos refletem uma semântica de descentralização social simbolizada pela figura do indivíduo concretamente considerado, o que os torna incapazes de atender aos requisitos de controle e governança global, condições indispensáveis para lidar

com dilemas ecológicos de alta magnitude, como a imigração, aquecimento global, crises econômicas globais e a regulação tecnológica de modo geral ([Luhmann, 2016, pp. 79-80](#)). De modo que a mudança fundamental que a intensificação das revoluções dos sistemas técnicos impõem aos sistemas sociais é a constante problematização temporal das suas estruturas internas, tema que também é abordado no capítulo 3 por meio da distinção, teorizada por Luhmann, entre risco e perigo e suas implicações diante da ampla utilização dos algoritmos, particularmente para a operacionalização de sistemas assistentes, cada vez mais comuns em sites e plataformas como Amazon, Spotify, Facebook, entre muitos outros.

A terceira premissa fundamenta-se na concepção de que a sociedade é um sistema social abrangente cuja operação essencial é a comunicação ([Luhmann, 1998a, pp. 79-82](#)). Niklas Luhmann busca, com essa abordagem, simplificar a teoria social da sociedade moderna ao excluir o ser humano, em suas dimensões biológica e psicológica, da centralidade dos sistemas sociais – rompendo com os clássicos da teoria social como Georg Simmel, Gabriel Tarde, Harriet Martineau, W.E.B. Du Bois, Durkheim, Marx e Weber – posicionando-o, conseqüentemente, no ambiente dos sistemas sociais. Essa distinção, longe de desvincular a sociedade dos indivíduos, é constitutiva e essencial à sua existência. Como resultado, “[a] determinação da sociedade como o sistema social abrangente tem como consequência que só pode haver um único sistema social para toda comunicação passível de conexão” ([Luhmann, 1998a, p. 145](#)).

Essa perspectiva sustenta o conceito de "sociedade mundial", definido como o sistema que integra todas as comunicações codificáveis. Críticas a essa visão, no entanto, apontam para a simplificação excessiva, que ignora especificidades locais ([Sassen, 1991](#)) e as assimetrias regionais exacerbadas pela globalização ([Neves, 2018](#)). Apesar dessas limitações, o conceito de sociedade mundial oferece vantagens, particularmente no âmbito da governança global e da IA. Sua abordagem com elevado nível de abstração permite transcender o esquema do Estado-nação, sendo útil para uma sociologia da constituição que investiga, sob a perspectiva de uma teoria da evolução da sociedade moderna, equivalentes funcionais à constituição. Tal abordagem explora a relação entre estrutura social e semântica, avaliando como o Estado

de Direito possibilitou a construção de vinculações temporais estáveis para o sistema jurídico em relação ao seu ambiente mais amplo, essenciais à estabilização de expectativas normativas em uma sociedade mundial, e quais os problemas que o atual nível de complexificação social parece não encontrar nesse modelo respostas satisfatórias ([Ladeur, 1995](#); [Möller, 2015](#); [Neves, 2009](#); [Teubner, 2012](#); [Thornhill, 2011](#)).

Este estudo empregou como método¹ de pesquisa uma revisão sistemática da literatura ([Kitchenham et al., 2009](#)), conduzida por meio de uma busca manual em dez revistas acadêmicas amplamente reconhecidas por sua relevância na regulação e governança da IA. A seleção incluiu artigos publicados a partir de 2020 nas seguintes revistas: *AI and Society* (Springer), *AI & Ethics* (Springer), *International Journal of Law and Information Technology* (Oxford Academic), *Policy and Society* (Oxford Academic), *Journal of Responsible Innovation* (Taylor & Francis), *IEEE Transactions on Technology and Society, Law, Innovation and Technology* (Taylor & Francis), *Regulation & Governance* (Wiley), *Ethics and Information Technology* (Springer) e *Science and Engineering Ethics* (Springer).

A análise abordou temas recorrentes nestas publicações – atribuição de responsabilidade jurídica a sistemas de IA, justiça algorítmica e ética de agentes artificiais (capítulo 2); Big Data e a anonimização de dados pessoais (capítulo 3); riscos catastróficos globais decorrentes da evolução dos sistemas de IA forte ou geral (Capítulo 4) – sob a perspectiva do construtivismo operacional. Essa abordagem possibilitou a identificação de padrões no desenvolvimento normativo e dos desafios éticos inerentes à governança da IA.

A seleção desses temas fundamenta-se em dois fatores principais: em primeiro lugar, na compreensão de que o transumanismo, presente na teoria dos sistemas sociais autopoieticos, oferece contribuições significativas para análises que demandam, simultaneamente, a distinção e o alinhamento entre agência

¹ O método consiste em um conjunto de técnicas ou procedimentos práticos empregados ao longo de um processo de pesquisa, como no caso dos métodos experimental, indutivo, dedutivo, revisão sistemática de literatura, entre outros. Já a metodologia deve ser entendida de maneira mais ampla, como um programa de pesquisa que direciona a análise em sua totalidade. De modo que os métodos podem ser alterados e, assim, evoluírem durante a pesquisa, enquanto a metodologia é responsável por orientar essa evolução. Nesse contexto, ver Lakatos ([1989, pp. 10-46](#)).

humana e agência digital, elucidando os limites dos direitos subjetivos enquanto semântica estruturante do sistema jurídico; em segundo lugar, nas potencialidades analíticas da sociologia do risco, desenvolvida por Niklas Luhmann ([1991b](#)), especialmente em relação à avaliação de riscos tendencialmente catastróficos advindos do avanço dos sistemas de IA.

Além das fontes principais que orientaram a seleção dos temas, foram incorporados à análise artigos de periódicos complementares, frequentemente citados na literatura sobre regulação da IA, bem como obras de autores clássicos, como Lawrence Lessig e Joel R. Reidenberg, pioneiros na pesquisa sobre regulação da tecnologia, especialmente sobre o ciberespaço. Essas referências teóricas fundamentaram a pesquisa, situando a governança global da IA como um campo transdisciplinar que exige uma abordagem heterárquica e contingente. Nesse sentido, a governança da IA opera como uma rede de múltiplas racionalidades transversais e interdependentes, refletindo a complexidade e pluralidade dos sistemas sociais que a configuram ([Neves, 2009](#)). Sua função central é controlar e coordenar as tendências expansivas das lógicas idiossincráticas dos diversos sistemas parciais da sociedade mundial em direção aos seus respectivos ambientes social, tecnológico, natural, psicológico e biológico. Essa governança, portanto, não se limita a leis, contratos, tratados, sistemas de controle ou acordos entre instituições nacionais ou transnacionais ([Willke, 2006, p. 5](#)), mas também se organiza a partir de práticas institucionais constituídas em nós (acoplamentos estruturais) dessa ampla rede de recursividade comunicativa.

O surgimento do paradigma das redes tem gerado suposições de que a teoria da sociedade concebida por Luhmann, especialmente após o giro autopoiético de 1984 com a publicação de *Soziale Systeme*, seria incapaz de orientar uma análise dessas redes por meio da teoria dos sistemas sociais autopoiéticos. Essa hipótese é defendida inclusive por autores associados à tradição do construtivismo operacional ([Vesting, 2022, p. 275](#); [Baecker, 2007, p. 225](#)). A questão de saber se o aumento significativo dessas zonas de tensão entre racionalidades divergentes resultará ou não na dissolução dos sistemas parciais da sociedade moderna (mundial) escapa ao escopo deste estudo. Contudo, é crucial destacar que o avanço do paradigma das redes parece

evidenciar limitações da teoria social luhmanniana em abordar desafios específicos de uma sociedade progressivamente moldada pela evolução das tecnologias da informação, cuja dinâmica altamente flexível e localizada dificulta substancialmente sua observação sob a perspectiva dos sistemas funcionais.

Em virtude do compromisso deste estudo com o construtivismo operacional, a pesquisa não se propõe a ser categorizada como empírica em um sentido estrito. Em outras palavras, não se trata de uma observação de fenômenos específicos, localizados no tempo e no espaço, sob condições controladas ou submetidas a regras rígidas pautadas por uma pretensão de verificabilidade das hipóteses tendo em vista o pressuposto de uma realidade objetiva ([Popper, 2005, pp. 3-34](#)). Aliás, seus pressupostos epistemológicos, de forma explícita, visam romper com as distinções tradicionais entre sujeito e objeto, bem como entre as esferas transcendental e empírica ([Luhmann, 1992, p. 13](#)), características de abordagens analíticas desse tipo. No entanto, isso não implica uma negação da realidade; ao contrário, entende-se a realidade como uma construção de observadores, constantemente monitorada por outros observadores ([Luhmann, 2013, pp. 212-232](#)), e não como uma entidade preexistente, tratada como um “dado” que pode ser analisado de forma literal e fragmentada, conforme a distinção entre o todo e suas partes.

A metodologia adotada neste estudo segue o modelo da comparação funcional, conforme delineado por Luhmann ([1998a, p. 42](#)). Esse modelo tem como objetivo estabelecer comparações entre diferentes sistemas, visando identificar equivalências funcionais entre eles. No entanto, tais comparações devem ser realizadas dentro de um único nível de observação, compreendendo três níveis distintos: I) o nível da teoria geral dos sistemas, com foco nos sistemas autopoieticos, base para o capítulo 2; II) o nível da teoria dos sistemas sociais, abordado no capítulo 3; e III) o nível da teoria do sistema social da sociedade, desenvolvido no capítulo 4 ([Luhmann, 1991b, pp. 16-18](#); [1998a, p. 79](#)).

O construtivismo operacional é constituído por uma combinação de três teorias interrelacionadas, que se complementam mutuamente: a teoria da diferenciação, a teoria da comunicação e a teoria da evolução. O capítulo 2 deste estudo dedica-se, predominantemente, aos conceitos da teoria da diferenciação; o capítulo 3, aos princípios da teoria da comunicação; e o capítulo 4, aos

fundamentos da teoria da evolução. Cada uma dessas teorias oferece uma perspectiva essencial para a compreensão e análise do fenômeno em questão, sendo mobilizada conforme a necessidade de aprofundamento em cada fase do estudo.

Embora a tradição do construtivismo operacional, fundada por Niklas Luhmann, tenha sido frequentemente criticada por sua abstração excessiva e aparente dissociação da realidade prática, o programa de pesquisa que ela propõe possui um potencial único de gerar *insights* que são frequentemente negligenciados por teorias que adotam uma abordagem mais quantitativa ou positivista. Ao se configurar como uma teoria geral dos sistemas sociais, essa abordagem oferece uma perspectiva holística que se revela particularmente útil para analisar questões complexas, como a regulação e governança da IA. Além de sua contribuição teórica, esta pesquisa possui implicações práticas ao sugerir modelos de regulação e governança da IA que transcendem os limites tradicionais do Estado de Direito, considerando a complexidade e a contingência características da sociedade moderna.

O trabalho propõe, assim, uma reflexão transdisciplinar, articulando a teoria dos sistemas sociais com os desafios contemporâneos à regulação tecnológica na sociedade mundial, sugerindo novas formas de observação e operacionalização do direito em contextos de elevada complexidade social.

2. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

2.1. A “falácia do androide”²

No final do século XIX e início do século XX, a tendência a incorrer na *falácia do androide* ([Richards & Smart, 2016, p. 4](#)) — ou seja, confundir um sistema técnico com a materialização da inteligência humana ou com uma projeção psicológica do sujeito concretamente considerado, envolto, portanto, na pragmática da linguagem, em analogia aos “replicantes” do filme *Blade Runner* ([1982](#)) dirigido por Ridley Scott — era consideravelmente menos problemática.

Esse cenário, em pleno auge da *Belle Époque*, refletia um contexto histórico e social predominante marcado por objetos técnicos concretos, associados à expansão da eletrificação, ao desenvolvimento da malha rodoviária, à revolução dos transportes, ao aprimoramento das telecomunicações, à automação e ao fordismo. Era evidente a ausência de qualquer tipo de “agência racional” nesses sistemas técnicos.

Entretanto, essa percepção contrasta radicalmente com a impressão inicial suscitada pelos agentes de IA, em especial pelos denominados robôs-mordomos, que interagem diretamente com seres humanos ao executar atividades cotidianas complexas ou estabelecer diálogos por meio de linguagem natural ([Meissner, 2020, pp. 227-228](#)). Um exemplo notável é o androide *Sophia* (Fig. 1), desenvolvido pela empresa Hanson Robotics, que demonstrou notável capacidade de interação ao conceder uma entrevista ao vivo em 2017 no *The Tonight Show*, programa apresentado por Jimmy Fallon na National Broadcasting Company (NBC), que à época registrava uma audiência média de 3,5 milhões de telespectadores por episódio.

² Para ilustrar as distorções que podem ocorrer quando se utiliza o argumento falacioso da personificação de um sistema de IA, o governo da Arábia Saudita, impressionado com as habilidades sociais demonstradas em eventos públicos, concedeu cidadania a um robô – Sophia – em 2017. Esse ato gerou considerável consternação entre as mulheres sauditas, pois, em uma sociedade segregada por gênero, seus direitos seriam inferiores aos concedidos ao robô. Além disso, as mulheres no país não têm o direito de transmitir a sua cidadania a seus filhos quando casadas com estrangeiros ([Konso, 2017](#)). Por outro lado, o uso de avatares – “El Pana” e “La Chama” – por jornalistas na Venezuela durante a crise pós-eleitoral deste ano, marcada pela intensificação do regime de Maduro e pela prisão de jornalistas críticos ao governo, demonstra um aspecto positivo da falácia do androide, ao proteger a identidade de profissionais que denunciam o regime, exatamente porque todos sabem que El Pana e La Chama não existem fora do ciberespaço.



Fig. 1 - NBC (2017, online) Androide Sophia no programa *The Tonight Show* em 2017.

Atualmente, a revolução informacional e suas consequências – especialmente com a disseminação de agentes inteligentes não-humanos interconectados aos diversos sistemas parciais da sociedade mundial – têm evidenciado uma série de lacunas nos modelos tradicionais de atribuição de responsabilidade jurídica, que desde o século XIX encontram-se baseados exclusivamente no comportamento humano e na noção de direito subjetivo ([Pepito, Vasquez & Locsin, 2019](#); [Atkinson, 2020](#); [Beckers & Teubner, 2021](#)).

Tais lacunas resultam no tratamento muito limitado por parte do sistema jurídico de uma série de incidentes, como lesões físicas decorrentes de acidentes com aviões e carros autônomos, ataques cibernéticos assistidos por IA, e diversas fraudes facilitadas por esses sistemas autônomos envolvendo, por exemplo, a reprodução e uso indevido de dados pessoais, como reconhecimento facial, biometria, voz ou assinaturas, e até mesmo fraudes eleitorais, como no caso do *deepfake* ([Bashayreh, Sibai & Tabbara, 2020, p. 2](#)) - abordaremos novamente a questão da responsabilização jurídica de agentes inteligentes não-humanos em momento oportuno.

Simultaneamente aos desafios relacionados à atribuição de responsabilidade jurídica por danos causados por sistemas inteligentes a terceiros, emerge uma crescente necessidade de reflexão ética e conceitual sobre a programação, desenvolvimento e design de softwares que utilizam

modelos lógico-matemáticos de aprendizagem profunda (*deep learning*). Isso é particularmente relevante tendo em vista as diferenças comparativas dos paradigmas de aprendizado supervisionado, não supervisionado e auto-supervisionado, três abordagens distintas dentro da aprendizagem de máquina (*machine learning*). A título de ilustração, o esquema de um modelo computacional de redes neurais abaixo (Fig. 2) exemplifica a aplicação de tais paradigmas:

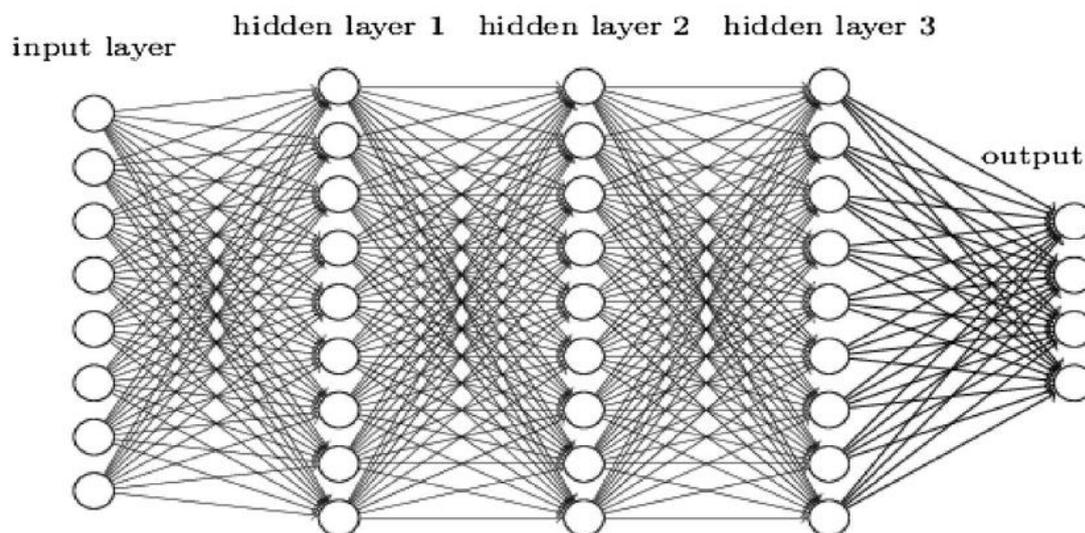


Fig. 2 – Esquema de redes neurais computacionais ([Meissner, 2020, p. 227](#)).

O diagrama acima apresenta uma camada de entrada (*input layer*), onde são inseridos os dados que alimentam o sistema, e três camadas ocultas, responsáveis pelo processamento e transformação desses dados por meio de rotinas específicas. A camada de saída (*output*) fornece os resultados finais. Cada círculo, representando um neurônio virtual, recebe, processa e transmite os dados à camada seguinte. As conexões entre os neurônios funcionam como sinapses, ou como fatores de otimização.

No paradigma de aprendizado supervisionado, os dados de entrada são "rotulados"; ou seja, o que deve ser identificado em uma imagem, como a cor da pelagem de um urso polar, é determinado previamente pelo programador. Esse processo é repetido em cada camada subsequente, com a identificação de diferentes características da imagem. Apesar de seu potencial em aplicações

como classificação de imagens, textos, detecção de fraudes bancárias, sistemas de predição, reconhecimento de voz e diagnósticos médicos, o paradigma supervisionado exige grandes volumes de dados rotulados e contínuo monitoramento humano, o que pode comprometer sua eficiência.

Como alternativa, o paradigma de aprendizado não supervisionado foi desenvolvido, permitindo que modelos extraíssem informações de dados, normalmente não rotulados. Esse método, frequentemente empregado em técnicas de *deep learning*, utiliza múltiplas camadas sobrepostas, o que o torna mais eficiente quanto maior o número de camadas em um modelo, tornando o uso de aprendizado supervisionado, conseqüentemente, menos viável. Concretamente, isso significa que *deep learning* tornou-se uma subárea da IA diretamente relacionada à utilização de redes neurais profundas.

No paradigma auto-supervisionado, por sua vez, o modelo gera suas próprias tarefas de previsão (rótulos) a partir de dados não rotulados, autonomizando o processo de aprendizagem sem a necessidade de supervisão externa.

As redes neurais profundas são amplamente utilizadas, por exemplo, na operacionalização de *chatbots*. Um estudo do Pew Research Center, realizado entre 27 de julho e 14 de agosto de 2017, revelou que 66% dos links mais compartilhados no Twitter – atual X – para sites populares de notícias nos Estados Unidos foram disseminados por contas com características que se assemelham a “bots”³ autônomos, em detrimento de usuários humanos ([Pew Research Center, 2017, pp. 4-5](#)). Embora a pesquisa não tenha evidenciado propriamente um viés político significativo nos dados analisados — com os *bots* compartilhando 41% dos links para sites políticos voltados principalmente a conservadores e 44% para aqueles focados em liberais —, essa possibilidade não pode ser ignorada. Tal situação sugere que a esfera pública global

³ Conforme definido pela Pew Research Center, bots são “contas ou perfis automatizados capazes de postar conteúdo ou interagir com outros usuários [humanos e não-humanos] sem envolvimento direto dos seres humanos” ([Pew Research Center, 2017, p. 3](#)). Esses bots, no entanto, também, quando utilizados corretamente, isto é, sem intenções maliciosas, podem trazer resultados positivos, uma vez que pesquisas recentes apontam que esses bots são, por exemplo, muito eficientes em informar um vasto grupo de pessoas e dissuadi-las quanto a teorias conspiratórias, evitando assim, em certos casos, a disseminação de *fake news* na internet ([Costello, Pennycook & Rand, 2024](#)).

([Stichweh, 2003](#)) pode ser facilmente distorcida por agentes não-humanos inteligentes operacionalizados com intenções maliciosas, apontando, assim, para a necessidade de uma governança global diante da fragmentação da soberania dos Estados nacionais – com o avanço progressivo da globalização nos mais diversos sistemas parciais da sociedade mundial – e o crescente protagonismo das *Big Techs* no cenário internacional.

Além disso, considerando que os algoritmos⁴ não interpretam a linguagem natural de forma significativa, mas somente a reproduzem com base em padrões lógicos e modelos estatísticos, é evidente que esses sistemas têm o potencial de replicar vieses discriminatórios relacionados à raça, gênero e classe social, entre outros ([Coalition for Critical Technology, 2020](#)). Isso se deve ao fato de que os algoritmos aprendem, dentro de uma aleatoriedade controlada, a partir dos dados fornecidos por usuários humanos, os quais podem, de maneira latente, refletir padrões de comportamento subjacentes que comprometem os direitos fundamentais de minorias. Igualmente, conforme a teoria dos sistemas sociais, essa dinâmica pode evidenciar um complexo factual de expectativas comportamentais cuja repetição não é desejável em uma sociedade funcionalmente diferenciada que busca garantir a recursividade das suas comunicações ([Luhmann, 2019, p. 23](#)).

Elena Esposito questiona até que ponto os algoritmos de aprendizado de máquina podem ser considerados verdadeiramente "inteligentes"⁵ ([Esposito, 2022, p. 5](#)). Para a autora, esses algoritmos carecem de competências atribuíveis à inteligência humana, atuando, na verdade, como parasitas da comunicação da sociedade. Eles se integram a sistemas de interação na web, explorando a contingência gerada pelos usuários, reproduzindo-a virtualmente ([Esposito, 2022, p. 10](#)). Diante da possibilidade dessa "comunicação artificial"

⁴ Diante das pretensões dessa pesquisa, os algoritmos aqui considerados serão sempre aqueles que se encontram associados, para o seu funcionamento e reprodução, a algum tipo de programa de aprendizagem autônoma ou *Machine Learning*.

⁵ Elena Esposito acaba indiretamente trabalhando com uma dicotomia entre sujeito e objeto quando se prende a essa questão da "inteligência". Ela desconsidera o *tertium non datur* que é a própria informação como um processo de seleção entre possibilidades, esse resíduo que não pode ser classificado nem como objeto, portanto, completamente destituído de toda e qualquer subjetividade e, conseqüentemente, de inteligência, e tampouco como sujeito transcendental, embora represente uma fragmentação, nos termos da metafísica clássica, que entendia a lógica e a matemática como dialética e, portanto, como algo constitutivo do sujeito. Para aprofundar essa discussão, ver Gotthard Günther ([2021](#)).

ser utilizada de forma maliciosa — como na disseminação de discursos de ódio e *fake news* — e, assim, comprometer a recursividade comunicativa, ou mesmo do risco decorrente da interação frequente entre agentes inteligentes não-humanos e humanos, surge a questão de como regular o uso desses agentes não-humanos e mitigar os riscos que representam à integração entre sistemas sociais.

Por outro lado, ao menos preliminarmente, não parece muito adequado regular sistemas técnicos inteligentes interconectados a sistemas sociais da mesma forma que regulamos o comportamento humano, isto é, baseado em uma teoria finalista da ação compreensiva, ancorada em valores e princípios morais ([Dworkin, 2011](#); [Habermas, 2020](#)), já que esses sistemas carecem de moralidade e, também, como veremos mais adiante, de racionalidade. Entretanto, há esforços teóricos que seguem nessa direção, embora seja bastante desafiador encontrar parâmetros matemáticos que descrevam de forma adequada conceitos como "justiça" ou "equidade" ([Hajian & Domingo-Ferrer, 2013](#); [Kamiran et al., 2013](#); [Barocas & Selbst, 2016](#)).

Antes de explorar os desafios relativos a esses dois campos de pesquisa específicos da IA que buscam alternativas para esses problemas – justiça algorítmica e ética dos agentes computacionais ou Agentes Morais Artificiais, AMAs ([Allen & Wallach, 2009](#)) – faz-se necessário estabelecer uma distinção fundamental entre “consciência moral” e “consciência” enquanto condição de possibilidade do conhecimento de si e do mundo.

No contexto da língua inglesa, essa distinção se apresenta de maneira consideravelmente menos problemática, pois é consolidada por meio de dois termos específicos: *consciousness* e *conscience*. O primeiro se refere à “consciência” como condição essencial para o conhecimento, um tema que, sob uma perspectiva eminentemente filosófica, será explorado com maior profundidade na seção subsequente deste capítulo, ao se discutir as implicações de uma abordagem transumanista, característica do construtivismo operacional, na análise de fenômenos relacionados à regulação e governança da IA.

O segundo, por sua vez, está relacionado à moralidade e à sua reflexão ética, que, conforme Niklas Luhmann ([2008](#)), envolve as expectativas normativas

continuamente construídas e ajustadas em diferentes contextos sociais, particularmente dentro dos sistemas de interações. Essas expectativas definem o que é considerado "certo" ou "errado", "apropriado" ou "inapropriado" dentro de cada contexto, mas não de forma estática, tampouco de modo generalizado em todos os sistemas parciais da sociedade mundial. Assim, a moral se caracteriza pela sua dinâmica, adaptando-se ao longo do tempo à medida que as interações sociais observam e reconfiguram as normas que orientam as ações dos indivíduos no interior do sistema. Essa flexibilidade reflete a natureza autorreflexiva da moral, que, ao se ajustar às transformações nas interações, permite a constante negociação e adaptação das normas sociais, assegurando a coesão e adequação das ações aos padrões emergentes.

Consequentemente, sob a ótica do construtivismo operacional, não se pode sustentar a noção de uma moral substancial e homogênea em todos os contextos sociais, fundamentada no indivíduo – como imperativo categórico –, uma vez que, na sociedade mundial, o elemento central é a comunicação. Da mesma forma, também se torna impróprio falar em uma moral intersubjetiva, generalizada pela comunidade política e estabelecida por meio da pragmática da linguagem, como ocorre no modelo de ação comunicativa proposto por Habermas ([2022a](#)). Tampouco em uma ordem superior de valores (*ultimate values*) acima dos sistemas sociais, funcionando como uma metanarrativa social e, assim, promovendo uma espécie de “penetração ‘ética’ de todas as esferas da sociedade” ([Honneth, 2015, p. 20](#)) como em Talcott Parsons.

Nesse contexto, os dois subcampos da IA mencionados anteriormente podem ser reformulados por meio de duas questões conceitualmente distintas, mas inter-relacionadas: primeiro, como integrar moralmente – por meio da técnica – uma sociedade moderna cujos imperativos de diferenciação funcional resultaram em uma moral da liberdade fundamentada em uma consciência coletiva específica a determinados contextos, muitas vezes divergentes, mas que incorporam a constante necessidade de acomodar objetivos individuais ([Luhmann, 2008, pp. 20-21](#)); segundo, como desenvolver agentes inteligentes não humanos capazes de refletir essa consciência coletiva de justiça e equidade

em seus próprios códigos, softwares ou modelos baseados em fundamentos estatísticos ou lógico-matemáticos⁶.

No cenário contemporâneo, agentes inteligentes não-humanos, como Sophia, tendem a se tornar cada vez mais presentes em nosso cotidiano, integrando-se às nossas rotinas de forma tão comum quanto computadores, *smartphones* e sistemas de GPS. Esse panorama levanta questões cruciais sobre como projetá-los para garantir uma convivência harmoniosa e eficiente com os agentes humanos tendo em vista ambientes dinâmicos como o trânsito de uma megacidade como São Paulo ou os corredores da emergência de um hospital.

Diante disso, parece se estabelecer duas correntes antagônicas entre os pesquisadores dessa subárea da IA comumente chamada de AMAs: por um lado, aqueles que apoiam o desenvolvimento de AMAs ([Arnold et al., 2015](#)), em sua grande maioria, alegando a superioridade quantitativa e qualitativa das decisões de agentes inteligentes não-humanos tendo em vista modelos ideais de moralidade – utilitarismo, teoria das virtudes, neokantismo, teoria rawlsiana, entre outros; por outro, autores que desaprovam a criação e desenvolvimento de uma ética de agentes inteligentes não-humanos ([van Wynsberghe & Robbins, 2019](#); [Yampolskiy, 2013](#)), apontando que a abundante produção desse campo é apenas aparente e que os seus modelos não guardam nenhuma relação com a realidade objetiva, tratando-se muito mais de uma série de ensaios sobre filosofia moral sem qualquer utilidade prática.

Este estudo inclina-se, como já foi dito logo de início, a ver com reservas as tentativas de aplicar modelos ideais de moralidade – tendo em vista o nível de complexidade da sociedade moderna – à criação, desenvolvimento e design de agentes inteligentes não-humanos. Até mesmo porque, como veremos no próximo capítulo quando for discutida a sociologia do risco de Niklas Luhmann,

⁶ Existe logicamente uma questão prévia a essas duas: se devemos desenvolver agentes inteligentes não-humanos com consciência de si e do mundo e, também, com consciência moral. Essa questão será abordada no capítulo 4, no qual será discutida os riscos possivelmente catastróficos decorrentes da criação de uma Inteligência Artificial Geral (IAG ou AGI) ou forte.

tais modelos partem de uma dicotomia completamente equivocada entre risco e segurança.

Entretanto, em relação à subárea da justiça algorítmica, o panorama parece ser significativamente diferente, até mesmo porque os problemas são mais prementes e dizem respeito, sobretudo, aos vieses que podem ser incorporados no aprendizado de máquina e assim perpetuados na recursividade da comunicação social, causando danos exponenciais a minorias e grupos marginalizados da sociedade. Isso é particularmente problemático quando o tema em questão é o *Big Data* – que será abordado mais adequadamente no próximo capítulo –, pois as consequências atingem uma quantidade altíssima de pessoas, muitas vezes em países distintos e até mesmo em continentes diferentes. O que tem levado a questionamentos mais iminentes em relação ao desenvolvimento da IA, uma vez que toda a sua arquitetura é, em grande medida, um empreendimento matemático e não parece estar no horizonte um equivalente funcional do sentido na “comunicação artificial” da sociedade mundial ([Esposito, 2022, p. 5](#)).

Em termos gerais, como campo de pesquisa e desenvolvimento de “agentes racionais” não-humanos, a IA pode ser dividida em duas categorias principais: IA fraca ou “estreita” – *Narrow IA* –; e IA forte, também conhecida como Inteligência Geral Artificial – IGA ([Norvig & Russell, 2016, pp. 1020-1033](#)). Hoje em dia, os sistemas efetivamente em desenvolvimento pertencem exclusivamente ao campo da IA fraca. Entretanto, a criação de uma IA forte, que em teoria poderia replicar habilidades humanas como autoconsciência, raciocínio geral e autonomia na tomada de decisões, trazendo consigo a possibilidade de uma “superinteligência” ([Bostrom, 2014](#)), ainda parece estar muito distante. Tal “singularidade tecnológica” tem se revelado uma das aspirações prediletas do *homo digitalis* cuja subjetividade tem sido frequentemente invadida e colonizada pela técnica, assumindo constantemente contornos de uma distopia futurista na qual a inteligência tipicamente humana é apenas um estágio rumo à pretensa completude de uma inteligência automática ([Vesting, 2022, pp. 271-272](#)).

Além disso, as implicações éticas e jurídicas desse desenvolvimento tecnológico hiperdisruptivo são profundas e mal compreendidas. Não há, até o

momento, indícios concretos que apontem para o surgimento de uma IA forte no futuro próximo⁷. De tal maneira que,

[A] plena subjetividade jurídica só seria apropriada se os algoritmos fossem dotados de propriedade sobre recursos na economia e na sociedade, de modo a perseguirem seus próprios interesses, sejam eles lucrativos ou de outra natureza. Supondo que os algoritmos venham a ser utilizados na prática social como unidades com interesse próprio no futuro, sem dúvida, a extensão de sua capacidade jurídica limitada terá que ser considerada do ponto de vista funcional. A contínua institucionalização do papel dos algoritmos na sociedade é contingente em seu desenvolvimento futuro e exige que a *e-pessoa* seja uma opção aberta ([Beckers & Teubner, 2021, p. 11](#), *grifo nosso*).

Como um campo técnico-científico emergente, a IA tem sido frequentemente definida como a área de estudo dedicada ao desenvolvimento de agentes não-humanos com capacidade de perceber seu ambiente e realizar tarefas que podem ou não ter equivalentes funcionais no sistema de ações humanas, demonstrando, assim, uma forma de “agência racional”⁸ ([Norvig & Russell, 2016, p. 1](#)) ou tem-se partido da premissa segundo a qual “todo aspecto do aprendizado ou qualquer outra característica da inteligência pode, em princípio, ser descrito com tamanha precisão que uma máquina possa ser feita para simulá-lo” ([McCarthy et al., 1955](#)). Dada a magnitude de seus objetivos — como reproduzir a agência humana de forma mais precisa possível ([Turing, 1950](#)), encontrar soluções definitivas em cenários de completude e determinar as respostas mais aceitáveis em contextos de incompletude — a IA se caracteriza como um campo essencialmente transdisciplinar. Para alcançar as suas metas, ela integra inovações de áreas como matemática (lógica, probabilidade e estatística), ciência da computação (algoritmos e linguagem de máquina), teoria econômica (decisão e jogos), pedagogia (teorias de

⁷ Os pesquisadores mais otimistas trabalham com a perspectiva de que IA forte seja criada até 2040 e 2050 ([Kurzweil, 2005](#); [Müller & Bostrom, 2016](#)). No entanto, a grande maioria dos pesquisadores são céticos em relação ao desenvolvimento dessa tecnologia, ao menos a curto e médio prazo. Assim como Beckers & Teubner (2021), Jack M. Balkin também entende que as questões mais prementes no que se refere à regulação de robôs e IA diz respeito aos danos que porventura podem ocorrer e sua necessária responsabilização diante das ações de não-humanos ([Balkin, 2015, p. 46](#)).

⁸ Roger Clarke (1994) introduziu o termo “Agência Digital Ativa” (ADA) para diferenciar a autonomia de sistemas de IA do comportamento humano. Contudo, apenas a classificação como algo sob uma rubrica distinta não é suficiente para produzir *insights* relevantes. É um cenário que exige que tenhamos a capacidade de desbloquear novas formas de possibilidade do real.

aprendizagem), psicologia cognitiva, neurociência, cibernética, robótica, linguística e filosofia.

Inicialmente, a pesquisa em IA se desenvolveu a partir de quatro abordagens distintas: I) a abordagem da ação humana, ou o teste de Turing; II) a abordagem do pensamento humano, baseada na modelagem cognitiva; III) a abordagem do pensamento racional, ou as "leis do pensamento", que utiliza constructos lógico-matemáticos e modelos da teoria econômica; e IV) a abordagem do agente racional. Um agente é definido como "qualquer entidade capaz de perceber seu ambiente por meio de sensores e agir sobre ele através de atuadores" ([Norvig & Russell, 2016, pp. 2-5](#)). A interação entre essas percepções e ações pode ser descrita de maneira abstrata e concreta, respectivamente, por meio da "função do agente" e de seu "programa" ([Norvig & Russell, 2016, pp. 34-36](#)). A função do agente corresponde a uma descrição externa, de natureza matemática, enquanto o programa representa uma descrição interna, física ou operativa, do funcionamento do agente.

Embora seja evidente que as autodescrições no campo da IA frequentemente utilizem o conceito de "agente racional" como uma simplificação pedagógica ([Norvig & Russell, 2016, pp. 34-63](#)) para facilitar a compreensão das complexas interconexões entre sistemas técnicos não-humanos e seus respectivos ambientes sociais e naturais, seria mais apropriado, neste contexto, substituir o termo "agente" por "sistema" — evitando, assim, a "falácia do androide". Essa substituição tem dois principais objetivos. Primeiro, reconhecendo que a forma como descrevemos essas novas tecnologias influencia diretamente seu desenvolvimento em múltiplos níveis — desde o design conceitual e tecnológico até a resolução de problemas⁹ — ([Richards & Smart, 2016, pp. 16-18](#)), essa mudança terminológica visa permitir abordagens regulatórias mais inovadoras, afastando-se do modelo centrado nos direitos subjetivos¹⁰. Em segundo lugar, no plano teórico, a substituição facilita a

⁹ Descrever não é meramente classificar um objeto. Descrever é observar um observador ou observar as distinções indicadas por este observador que está sendo observado — uma observação de segunda ordem ([von Foerster, 1984](#)). Classificar é uma observação de primeira ordem. É apontar algo, como uma criança costuma fazer.

¹⁰ No capítulo seguinte, este estudo desenvolverá a perspectiva de Niklas Luhmann acerca dos direitos subjetivos, com ênfase específica nos direitos fundamentais. Ademais, serão

transição de um paradigma de conhecimento baseado na filosofia do sujeito ou da consciência para um paradigma de complexidade e contingência ([Morin, 2008, pp. 37-51](#)), como proposto na teoria dos sistemas sociais.

Uma das implicações dessa mudança terminológica, aparentemente simples e despreziosa, é a dissolução da dicotomia entre robôs e sistemas de IA. Embora ainda não haja consenso entre os pesquisadores quanto às definições precisas desses termos, é comum diferenciá-los pela maneira concreta como impactam o ambiente físico. Andrew Michael Froomkin ilustra essa distinção de forma irônica ao afirmar que “um robô é um iPhone acoplado a uma motosserra” ([Froomkin, 2016, Introduction, p. xi](#)).

Ademais, não há como se falar em racionalidade de sistemas técnicos¹¹, pois eles são sistemas alopoiéticos controlados externamente por meio de mecanismos de *input* e *output*, e, mesmo quando se trata de sistemas técnicos inteligentes não realizam a autopoiese como os sistemas sociais, biológicos e psíquicos - sejam seus paradigmas de aprendizagem não-supervisionado ou auto-supervisionado – embora sejam projetados para aliviar ou substituir esses sistemas autopoéticos ([Luhmann, 2000, p. 376](#)).

Os sistemas técnicos inteligentes muitas vezes se constituem como redes híbridas que integram tanto sistemas técnicos tradicionais (*hardware*) quanto sistemas digitais (*software*), frequentemente acoplados a sistemas sociais, como interações e organizações, que se configuram como nós dessa rede. Embora esses sistemas formem uma rede intensamente interconectada,

explorados os potenciais *insights* proporcionados pela abordagem distintiva de Luhmann frente aos impactos decorrentes do desenvolvimento de sistemas de inteligência artificial.

¹¹ Gilbert Simondon, por exemplo, tem uma posição diferente de Luhmann nesse aspecto. Para ele os sistemas técnicos possuem uma racionalidade e não se confunde com apenas um “comportamento inteligente” ou uma racionalidade específica dos objetos técnicos, sendo o seu processo de individuação semelhante ao dos seres humanos e biológicos, inclusive em constantes trocas e em um processo contínuo de coevolução. Em outras palavras, os sistemas técnicos, para Simondon, possuem o seu próprio “devir” ([Simondon, 2013](#)). Na teoria luhmanniana, essa coevolução também ocorre, mas em termos completamente distintos, sobretudo porque os sistemas autopoéticos, compostos por pensamentos (psíquico), comunicação (sociais) e vida (biológicos) não deixam de operar a partir dos seus elementos constitutivos em razão da técnica. Enfim, Simondon tem uma visão mais holística de como essa coevolução entre sistemas sociais e técnicos se estabelece, diferentemente de Luhmann que entende se tratar de uma unidade de diferenças inconciliáveis, ou seja, de policontextualidade e contingência.

os sistemas sociais preservam sua autopoiese, o que implica a ausência de interpenetração entre eles ([Luhmann, 1991a, pp. 286-345](#)).

Mesmo que os sistemas de IA não sejam máquinas triviais, Luhmann parece estar correto em relação à função mais ampla dos sistemas técnicos, especialmente no contexto das redes híbridas formadas por sistemas técnicos inteligentes, não inteligentes e sociais e sua tendência à substituição. Essa tendência também pode ser compreendida como uma simplificação ou por meio da distinção entre complexidade não reduzida e complexidade reduzida.

Neste sentido, Luhmann utiliza a expressão “comportamento inteligente” ou adaptativo ([Luhmann, 1990b, pp. 224-225](#); [1996](#)) para descrever a capacidade da tecnologia de encontrar a ordem, mesmo onde aparentemente há apenas o caos ([Luhmann, 2000, pp. 28-29](#)). Portanto, a tecnologia é concretamente uma conquista evolutiva ou um meio pelo qual, paradoxalmente, os sistemas sociais reduzem a complexidade do seu ambiente produzindo ainda mais complexidade internamente. A consequência imediata dessa “simplificação que funciona” ([Luhmann, 1998a, p. 524](#)) é a sua tendência para estabelecer consensos. Isso ocorre, em grande medida, porque se constitui um acoplamento fixo entre contextos sociais divergentes e seus ambientes internos e externos, tornando-se possível, assim, uma causalidade direta entre eles ([Luhmann, 1998a, pp. 517-519](#); [2000, p. 372](#)).

Niklas Luhmann, evidentemente, não poderia antecipar o desenvolvimento disruptivo dos sistemas de IA que observamos atualmente, nem a interoperabilidade intrínseca dos objetos digitais. Esta interoperabilidade permite a formação de redes compostas por sistemas técnicos concretos, digitais, inteligentes e sociais que operam, muitas vezes, de forma independente da ação humana, revelando tanto um considerável potencial para produzir recursividade comunicativa, assim como para gerar riscos significativos para os indivíduos, como lesões físicas ou danos na esfera civil e também aos seus direitos fundamentais. Assim, embora a definição de sistema técnico proposta por Niklas Luhmann – sistemas técnicos como sistemas alopoiéticos que apresentam uma tendência para substituição de sistemas autopoieticos – possa gerar *insights* produtivos, é necessário relativizá-la em face das características únicas dos objetos digitais e dos sistemas inteligentes.

Voltando agora ao tema da atribuição de responsabilidade jurídica à sistemas técnicos inteligentes, a Resolução do Parlamento Europeu de 16 de fevereiro de 2017, ao tratar das regras de direito civil para robótica e IA, propõe um status jurídico específico – uma espécie de rol de direitos subjetivos para robôs autônomos ([European Parliament, 2017](#)). Essa proposta, incorre claramente na chamada "falácia do androide" e não parece abordar adequadamente os desafios críticos de atribuição de responsabilidade legal, uma vez que esse tipo de IA não age tendo em vista seus próprios interesses porque sequer têm consciência da sua própria existência, agindo sempre em prol dos interesses econômicos e/ou políticos de organizações ou empresas ([Calo, 2015, pp. 528-529](#); [Beckers & Teubner, 2021, pp. 10-12](#)).

Anna Beckers e Gunther Teubner ([2021](#)), por exemplo, realizam uma metateorização que articula o construtivismo operacional e a Teoria Ator-Rede (TAR) com o objetivo de propor uma alternativa à classificação de risco adotada pelo *Artificial Intelligence Act* da União Europeia ([2021](#)). Este regulamento classifica os sistemas de IA em quatro níveis de risco: (1) inaceitável, cuja utilização é completamente proibida; (2) alto, exigindo o cumprimento de rigorosos requisitos, como transparência, explicabilidade e segurança; (3) limitado; e (4) mínimo. Segundo os autores, essa tipologia não captura adequadamente a complexidade inerente aos sistemas de IA.

Como resposta, Beckers e Teubner sugerem um modelo de classificação que organiza os riscos em três categorias principais: (i) *actantes* individuais, representando riscos autônomos; (ii) híbridos, que implicam riscos associados; e (iii) *actantes* múltiplos, em relação aos quais os riscos são interconectados. Essa abordagem busca refletir com maior precisão as dinâmicas complexas e as interações sistêmicas características dos sistemas técnicos inteligentes e suas respectivas redes operacionais.

Jack M. Balkin, por sua vez, identifica na tendência à substituição de sistemas autopoieticos por sistemas técnicos inteligentes um dos problemas mais prementes da regulação de sistemas de IA. Esse "efeito de substituição", segundo ele, deve evitar a inclinação que geralmente se observa no formalismo jurídico ou nas vertentes mais analíticas da teoria do direito de identificar características "essenciais" nessas novas tecnologias e, ao invés disso, olhar

para como as expectativas mudaram a partir da generalização do uso de uma determinada tecnologia ([Balkin, 2015, p. 46](#)). Portanto, é exatamente em relação a esse “efeito de substituição” que o sistema jurídico deve empregar os seus esforços heterorreflexivos, pois assim o sistema jurídico será capaz de realizar um *re-entry* da forma na forma ([Spencer-Brown, 2011](#)). Essa reconstrução da facticidade, tendo em vista as expectativas diante dessas novas tecnologias e a sua efetiva operacionalização parece apontar para possíveis caminhos de regulação dos sistemas de IA.

A inclinação da técnica para a simplificação dos contextos sociais, biológicos e até mesmo psíquicos – uma vez que um ansiolítico, por exemplo, também é resultado da técnica – gera conjuntamente o problema da reintrodução da decisão em contextos automatizados, uma vez que para isso ocorrer se faz necessário a interrupção da recursividade da comunicação possibilitada pela tecnologia, isto é, deve-se substituir um acoplamento rígido por um acoplamento frouxo ([Luhmann, 1998a, p. 526](#)).

Um exemplo notável disso são as *High-Frequency Trading* (HFT), uma forma de negociação algorítmica – definida como o uso de modelos matemáticos, computadores e redes de telecomunicações para automatizar a compra e venda de títulos financeiros ([Kirilenko & Lo, 2013](#)) – amplamente empregada nos mercados financeiros globais. Após o *flash crash* de maio de 2010, evento que gerou ampla cobertura midiática, instaurou-se um intenso debate acerca da utilização desses algoritmos. Enquanto alguns defendem a desnecessidade de regulação, exceto em casos de práticas claramente abusivas, como o *front running*¹² ([Moosa, 2015](#)), numa perspectiva muito próxima de teorias econômicas ultraliberais inspiradas por autores como Ludwig von Mises e Friedrich Hayek, que defendem uma teoria econômica desarraigada da sociedade, como um sistema completamente alheio ao seu ambiente ([Polanyi, 2021](#)); outros argumentavam que o impacto potencial a longo prazo no equilíbrio dos preços de mercados financeiros globais é considerável,

¹² Trata-se de uma prática considerada ilegal pelas instituições de regulação e controle do mercado financeiro em todo mundo, como a *Commodity Futures Trading Commission* (CFTC) e a *Securities and Exchange Commission* (SEC) – ambas agências estadunidenses – que consiste na compra antecipada de algum ativo por parte do operador ou corretor, que por ter informações sigilosas acaba causando prejuízo aos clientes e absorvendo os lucros da negociação financeira.

aumentando o risco¹³ de colapso de preços das ações em aproximadamente 86% ([Cumming et al., 2022](#)), além dos riscos de perdas substanciais para clientes em caso de falhas operacionais, considerando os elevados valores envolvidos nessas transações.

No entanto, é evidente que, à medida que a automatização dos mercados financeiros globais se intensifica e se estabelece um acoplamento cada vez mais rígido com sistemas técnicos inteligentes – como no caso das HFT –, interromper esse fluxo comunicacional acarretaria custos substanciais, um risco que o sistema econômico mundial, dado seu funcionamento e a natureza de seus programas operacionais, provavelmente não estaria disposto a assumir. Certo é que tal consequência teria efeitos significativos comparáveis à um desastre ambiental de proporções inimagináveis, uma vez que a dinâmica de preços exerce uma função de vinculação temporal no sistema econômico cuja equivalência funcional no sistema jurídico, por exemplo, seriam as próprias normas jurídicas. Todo sistema necessita dessas vinculações temporais para realizar o *re-entry* e estabelecer a sua própria identidade e, portanto, manter a sua recursividade interna.

Essa reentrada é o modo pelo qual o sistema se atualiza e busca se adaptar diante das pressões de seleção do ambiente. Consequentemente, quando aplicamos a distinção direito/não direito (ou lícito/ilícito) a esses contextos nos quais o código-software é o direito (ou a política), ou comporta-se como tal – aforismo de Lawrence Lessig ([2006](#)) que se tornou célebre no campo do direito cibernético –, ou porque assume as características de uma norma jurídica, como é o caso de restrições introduzidas em um modelo pra impedir a violação de direitos autorais, ou quando se coloca como um proxy de uma política criminal por meio de métodos preditivos, como ocorreu no caso da cidade Reading, nos EUA – caso que veremos mais adiante neste estudo –, há naturalmente uma necessidade de realizar uma filtragem jurídica ou política do código. Ou seja, o software, na realidade, não pode substituir as funções dos

¹³ No próximo capítulo será discutida mais detalhadamente a forma “risco” a partir da distinção entre risco e perigo, exemplificando-a a partir de casos como das HFT e das técnicas de anonimização de dados pessoais, conhecidas como *Privacy-Enhancing Technologies* (PETs).

sistemas jurídico e político sem satisfazer as exigências procedimentais destes sistemas parciais da sociedade mundial.

Por outro lado, essa reatualização não pode ser analógica. Esse termo possui, por sua vez, uma origem etimológica autoevidente que até podemos intuir subliminarmente. Isto é, deriva do grego antigo [ἀναλογία] “analogía”, cujo significado é “proporção” ou “semelhança”. Originalmente, portanto, analógico diz respeito a uma correlação proporcional. Ainda que o seu significado contemporâneo pareça tão distante, não apenas no tempo e no espaço, mas também em sentido, pois diz respeito à semântica tecnológica, seus significados guardam uma relação muito próxima, o que é naturalmente esperado, uma vez que a linguagem é profundamente autorreflexiva.

Numa perspectiva técnica, “analógico” hoje se refere a sinais ou processos informacionais que variam de forma contínua – proporcional ou semelhante –, ao passo que “digital” relaciona-se a processos cujos intervalos variam em valores discretos e que, portanto, não podem ser decompostos em intervalos menores e assim serem comparados uns com os outros. Isso representa um ganho incrível em termos operacionais, já que uma máquina pode identificar exatamente o que ela precisa por meio de operações lógicas. Nós não conseguimos lembrar de tudo o que já vimos exatamente porque a nossa memória é analógica, ou seja, funciona por meio de comparações entre coisas semelhantes. Para uma máquina; o tempo não existe. O que existe são operações, latência de processamento, intervalos de atualização e resposta a estímulos do ambiente que podem ser perfeitamente descritas matematicamente por meio de uma “função do agente”. O tempo é a condição de possibilidade da autopoiese, ainda que seja ele mesmo um produto da autopoiese. Sistemas técnicos não realizam a autopoiese. Portanto, suas operações não necessitam dessa estrutura de sentido. Elas processam informações em uma unidade discreta de tempo e, conseqüentemente, não possuem uma existência própria ou vivência. Máquinas simplesmente funcionam.

O dilema em análise reside exatamente na busca por soluções para os problemas ecológicos resultantes da automatização e digitalização¹⁴, promovida pela ampla disseminação de redes técnicas inteligentes acopladas rigidamente a sistemas sociais – no exemplo anterior, o sistema econômico –, sem comprometer esses acoplamentos, ou seja, mantendo a lógica digital em vez da analógica. Essa problemática constitui um dos eixos centrais deste estudo, abordando em última instância, os desafios relacionados à integração entre os sistemas sociais na sociedade moderna (mundial).

2.2. Tecnologia e acoplamento estrutural

O desenvolvimento do telégrafo eletromagnético, especialmente no modelo de fios associado ao trabalho de Samuel Morse e seu código inovador, representa um marco fundamental na história das tecnologias da informação ([Gleick, 2011](#); [Standage, 1998](#)). Esse avanço técnico não ocorreu isoladamente, mas foi fomentado pelo progresso nas teorias do eletromagnetismo, como as de Faraday e Maxwell, cujas contribuições ajudaram a fundamentar cientificamente os dispositivos de comunicação ([Maxwell, 1873](#)). Tal confluência destaca um padrão emergente a partir da Revolução Industrial: uma interação cada vez mais intrínseca e iterativa entre o progresso técnico e o científico, que transformou a produção de conhecimento e tecnologias na era moderna ([Mokyr, 2002, pp. 78-118](#)).

Para Gilbert Simondon, tal "encurtamento" — ou, mais precisamente, nos termos do construtivismo operacional, o fortalecimento do acoplamento entre ciência e técnica — constitui uma condição essencial para a concretização do objeto técnico ([Simondon, 1989, p. 36](#)). Esse processo reflete uma transformação estrutural no modo como a técnica e o conhecimento científico passaram a interagir, evidenciando uma relação de mútua influência que redefine os limites e possibilidades de ambos.

¹⁴ A distinção entre automatização e digitalização reside, sobretudo, em seus respectivos níveis de observação. Enquanto no caso da automatização, o nível é operacional, como é o caso da primeira parte deste estudo, a digitalização diz respeito a um nível mais amplo que envolve a constante integração dos sistemas parciais da sociedade moderna. Essa integração, contudo, possui setores de exclusão e inclusão, sendo os setores de exclusão mais integrados que os setores de inclusão ([Luhmann, 1998b, pp. 618-634](#); [Neves, 2018, pp. 393-394](#)).

Esse “encurtamento” também pode ser interpretado à luz do construtivismo operacional por meio do conceito de “acoplamento estrutural”. Niklas Luhmann, ao integrar a lógica booleana reformulada elegantemente por George Spencer-Brown ([2011, Introduction, pp. XIV-XXI](#); [Varela, 1975](#)), sugere que a comunicação emerge da distinção entre meio e forma. Essa distinção decorre de outra, mais fundamental, entre acoplamento fraco e acoplamento forte¹⁵ ([Luhmann, 1992, pp. 53-56](#); [1997, pp. 165-214](#); [1998a, pp. 190-202](#)).

No “acoplamento fraco” (frouxo), a relação ocorre entre elementos localizados no lado da distinção que não está explicitamente indicado pelo observador. Por outro lado, o “acoplamento forte” (rígido) refere-se à relação entre elementos que pertencem ao lado marcado ou indicado, ou seja, “dentro da forma”, segundo a terminologia de Spencer-Brown ([2011](#)). Essa dinâmica depende de um observador, que pode ser um sistema psíquico ou um sistema social (como interações, organizações ou sistemas funcionais).

A concretização de um objeto técnico abstrato em um objeto técnico concreto resulta de um “atravessar” do meio para a forma, um processo temporal que depende da autodescrição do sistema — no caso do objeto técnico industrial, do sistema científico. Esse movimento ocorre quando o sistema indica e reconstrói operativamente o objeto técnico, promovendo a emergência de uma rede híbrida.

Assim, a integração entre ciência e técnica através de acoplamentos estruturais evidencia uma interdependência e, conseqüentemente, uma

¹⁵ Como aponta Aldo Mascareño ([2006](#)), parte da tarefa de um projeto de pesquisa informado pelo construtivismo operacional é romper com os métodos empíricos da pesquisa social tradicional (positivista) que encontra na lógica aristotélica e no princípio do terceiro excluído seus dogmas inconfessáveis enquanto tais; e na distinção entre o empírico e o transcendental o seu fundamento epistemológico último. De modo que é necessário, portanto, ir além daquilo que a metodologia científica moderna consagrou como uma verdade estéril e que hoje nada mais é do que um obstáculo epistemológico ([Bachelard, 1947](#)). Embora o projeto luhmanniano tenha deixado incompleto esse caminho rumo à uma pesquisa empírica orientada por uma teoria dos sistemas sociais autorreferentes, os frequentes aportes teóricos exemplificados pela influência da cibernética de segunda ordem, pela lógica policontextual de Gotthard Günther, assim como pela lógica de George Spencer-Brown no estatuto teórico de Niklas Luhmann presentes em escritos como a sua coletânea em cinco volumes *Soziologische Aufklärung*, escrita entre 1970 e 1990, apontam para a imperiosa necessidade da utilização de um conjunto de regras e elementos produzidos por uma matemática radicalmente nova, a qual pode ser exemplificada por certos modelos analíticos como a Teoria da Catástrofe de René Thom e Christopher Zeeman; a lógica difusa ou *fuzzy*; a teoria dos jogos, modelos matemáticos desenvolvidos para explicar os fenômenos no campo da física quântica, teoria da relatividade, entre outros.

coevolução que transcende suas funções isoladas, contribuindo para a compreensão da evolução e concretização dos objetos técnicos na sociedade moderna.

Para Simondon, no entanto, o sistema técnico não apenas encontra-se impregnado pela racionalidade científica, mas também possui uma racionalidade característica do próprio objeto técnico, a qual é definida por Simondon (2013) como o “dever” do objeto técnico. Tal ideia parece profundamente contraintuitiva, uma vez que estamos sempre inclinados a relacionar cotidianamente a racionalidade à consciência humana¹⁶, de modo que a afirmação de que um objeto possui uma racionalidade própria que lhe é intrínseca pode soar no mínimo como uma ideia bastante obscura ou mesmo como um completo absurdo¹⁷.

Por outro lado, para Niklas Luhmann os sistemas técnicos não possuem uma racionalidade própria – sendo na realidade um reflexo ou uma simulação das racionalidades de sistemas autopoieticos aos quais se encontram acoplados –, uma vez que são sistemas alopoieticos cuja operacionalidade não é determinada pelas suas estruturas internas somente, dependendo de uma série de estímulos externos para o seu funcionamento e continuidade (Luhmann, 2000, p. 376).

Na Teoria Ator-Rede (TAR), por sua vez, a racionalidade não está nem em esferas parciais, definidas por diversas semânticas idiossincráticas de contextos sociais específicos – como ocorre no construtivismo operacional –, e tampouco está dispersa pelos sistemas técnicos e sujeitos – como na teoria

¹⁶ Um desafio adicional reside no problema da linguagem, especialmente no contexto da distinção entre sujeito e objeto, amplamente impregnada em formas de expressão cotidiana (Luhmann, 1991a, pp. 595-596). No caso da língua portuguesa, essa dificuldade é ampliada pela ambiguidade do termo “consciência,” que carrega uma conotação moral fortemente associada à condição humana. Em contraste, o inglês apresenta uma distinção mais clara entre *conscious* e *consciousness*, separando a consciência moral do reconhecimento ou conhecimento acerca do mundo e das coisas. Essa diferença terminológica pode influenciar significativamente as análises e interpretações relacionadas a sistemas psíquicos e sociais, exigindo uma atenção especial ao vocabulário empregado nos diferentes contextos linguísticos e culturais.

¹⁷ Essa é uma das grandes diferenças entre as concepções de Simondon e Luhmann em relação à técnica. Embora Luhmann não minimize o papel da técnica no processo de coevolução dos sistemas sociais, compartilhando com Simondon uma epistemologia transumanista, ele entende, no entanto, que a racionalidade é algo típico dos sistemas autopoieticos. Os sistemas técnicos são sistemas alopoieticos e, portanto, não possuem racionalidade ou consciência no sentido mais amplo, isto é, não são capazes de “conhecer”.

simondiana dos objetos técnicos –, mas na própria relação entre os agentes humanos e não-humanos que juntos formam uma rede ([Bijker et al., 1989](#)).

Essa impressão inicial de que paradigmas transumanistas são contraintuitivos pode ser atribuída, em grande medida, à predominância do paradigma hegemônico nas ciências sociais, tradicionalmente denominado filosofia da consciência ou do sujeito. Essa abordagem, central na tradição ocidental desde Platão e Aristóteles, adquiriu novos contornos com o advento do sujeito transcendental, conceito promovido por expoentes da revolução intelectual dos séculos XVII e XVIII, como Francis Bacon, René Descartes, John Locke e Baruch Spinoza. Além disso, figuras vinculadas ao Iluminismo, como Voltaire, Denis Diderot, Jean d’Alembert, o marquês de Condorcet e Gotthold Lessing, ampliaram a influência dessa perspectiva.

A ênfase desse contexto cultural europeu na ruptura com restrições impostas anteriormente fomentou um movimento contínuo em direção ao progresso, contribuindo significativamente para o desenvolvimento da ciência e a consequente emancipação do sistema científico frente a outros sistemas sociais ([Luhmann, 1992, pp. 271-361](#)). Nesse processo, a religião, que detinha uma posição hierárquica central durante grande parte da Idade Média, viu seu papel como metanarrativa dominante ser progressivamente suplantado, acompanhando a ascensão do humanismo e o avanço da secularização. Esse deslocamento possibilitou o crescimento do desenvolvimento tecnológico e marcou o início da era triunfante da ciência moderna, como analisado por Husserl ([1973, p. 46](#)).

A filosofia da consciência e o humanismo, ao moldarem o pensamento social, relegaram a segundo plano uma reflexão mais profunda sobre a natureza do objeto devido ao paradigma do dualismo. Esse deslocamento resultou no obscurecimento da autenticidade das coisas (*coisas em si*) e na centralidade exacerbada do ego e da subjetividade, fenômeno que pode ser descrito como um "egocentrismo categórico"¹⁸ ([Sokolowski, 2000, pp. 9-11](#)) ou um

¹⁸ No original em inglês, Robert Sokolowski fala em “*egocentric predicament*”. De modo que as traduções mais óbvias para o termo seriam “situação egocêntrica” ou “dilema egocêntrico”. Optou-se neste estudo, contudo, pelo termo “egocentrismo categórico” por entender que essa posição das ciências humanas enquanto disciplina foi assumida a partir de uma lógica aristotélica com uma característica fundamentalmente afirmativa e até mesmo

"psicologismo transcendental" ([Husserl, 1973, p. 70](#)). Tal configuração foi elevada à condição de axioma geométrico e lógico, consolidando a maneira cartesiana de compreender o mundo, marcada pela dicotomia entre mente e corpo ou, em termos mais precisos, entre *res cogitans* e *res extensa*.

Embora o exame minucioso das origens desse dualismo cartesiano — enraizado nos princípios da identidade e do terceiro excluído da lógica aristotélica — e de sua conexão com a escolástica medieval ([Koyré, 1985, pp. 24-49](#)) ultrapasse os limites do presente trabalho, é relevante destacar que o conceito husserliano de intencionalidade representa uma ruptura significativa nesse modelo epistêmico. Na filosofia de Husserl, a redução fenomenológico-transcendental (*ἐποχή*) reconduz a consciência à autenticidade de suas estruturas internas, que são autoproduzidas nas relações com as coisas em si. Assim, o *ego cogito* não se cristaliza em um solipsismo egocêntrico; ao contrário, mantém-se intrinsecamente vinculado ao ser das coisas e ao devir dos objetos em geral ([Husserl, 1973, pp. 72-80](#)). Essa abordagem, portanto, redefine a relação entre sujeito e objeto, deslocando o foco da dicotomia cartesiana para uma interdependência dinâmica, onde o ser e o aparecer são mutuamente constituídos.

Gilbert Simondon, em sua tentativa de romper com as descrições tradicionais do ser, características de uma filosofia da consciência ainda presa aos modelos substancialistas e hilemórficos — vinculados, respectivamente, à noção de substância, como exemplificado no modelo platônico presente nos diálogos socráticos, como *O Crátilo* ([Platão, 1988, pp. 101-177](#) ou à dicotomia entre matéria e forma, conforme a *Metafísica* de Aristóteles ([2014](#)) — optou por abordar o devir do objeto técnico através do conceito de sistema¹⁹. Essa escolha

triumfante de uma pretensão incontestável de superioridade do espírito humano em relação à natureza ou em relação a tudo aquilo que não se poderia *categorizar* como “humano”, tendo em vista os princípios da identidade e do terceiro excluído. Podemos imaginar o fascínio que tal ideal poderia representar nos séculos sob o signo dessa revolução intelectual e científica com a intermediação das palavras de William Shakespeare ([1988, Ato II, Cena II, p. 51](#)): “Que obra de arte é o homem: tão nobre no raciocínio, tão infinito na capacidade; em forma e movimento, tão preciso e admirável; na ação é como um anjo; na inteligência é como um Deus; a beleza do mundo, o exemplo para os animais.”.

¹⁹ Assim como Niklas Luhmann ([1991a, pp. 30](#)), Simondon vai além da mera apropriação conceitual daquilo que se convencionou chamar de Teoria Geral dos Sistemas ([von Bertalanffy, 2010](#)) – um tanto que inapropriadamente, já que nunca existiu precisamente uma teoria geral desse campo do conhecimento. Os objetos técnicos, portanto, são descritos por ele concretamente como sistemas. Essa é mais uma das convergências teóricas e metodológicas

foi impulsionada pela constatação de que tanto os modelos substancialista quanto hilemórfico negligenciavam a entropia e, por conseguinte, a neguentropia, elementos essenciais para a compreensão de um equilíbrio metaestável ou dinâmico de sistemas. Diferentemente dos estados de equilíbrio estável ou de desequilíbrio, esses sistemas apresentam uma variação interna significativa de energia em suas diversas fases.

Neste contexto, torna-se inaplicável o princípio da identidade ou do terceiro excluído — derivado do primeiro —, pois tais princípios sustentam-se apenas em uma concepção limitada do processo de individuação do ser, no qual a ausência de complexidade preserva suas limitações lógicas e concretas, imunes a refutação ou questionamento ([Simondon, 2013, pp. 25-26](#)). Portanto, não seria justificável manter os princípios da lógica aristotélica como fundamento apriorístico essencial do ser, em um panorama de transformações sociais e políticas profundas, que caracterizam a modernidade e culminam na realização das tecnologias da informação.

Simondon sustenta ainda que a individuação do objeto técnico apresenta uma racionalidade interna²⁰, a qual é adequadamente descrita pelo conceito de transdução, isto é,

[p]or transdução entende-se uma operação (física, biológica, mental, social) por meio da qual uma atividade se espalha, de um lugar a outro, dentro de um determinado domínio: cada região organizada estruturalmente com base nessa transdução serve de princípio constitutivo para a região seguinte, de modo que uma modificação [ou seleção] ocorrida em uma região pode se entender progressivamente para regiões subsequentes por meio dessa operação estruturante ([Simondon, 2013, p. 32, grifo nosso](#)).

Considerando isso, ou seja, que a transdução descreve as dinâmicas evolutivas de um objeto técnico, o conceito de sistema e sua diferenciação em

entre a teoria simondiana dos objetos técnicos e a teoria luhmanniana da sociedade. Além disso, Luhmann também estava convencido de que tanto a distinção cartesiana entre *res cogita* e *res extensa* como a distinção entre o empírico e o transcendental, ambas como formas de repercussão da teoria hilemórfica ([Simondon, 2013, p. 30](#)) devem ser definitivamente abandonadas, por representarem, fundamentalmente, um resquício de um certo solipsismo egocêntrico ([Luhmann, 1991a, p. 595](#)).

²⁰ Como já foi salientado anteriormente, o transumanismo de Simondon e também de autores como Bruno Latour são claramente mais radicais do que a vertente do transumanismo de Niklas Luhmann e daquele empregado aqui neste estudo. Contudo, é importante trazer aqui tais abordagens até mesmo para enfatizar que, em certos aspectos, o pensamento social de Niklas Luhmann encontra certos paralelos e aproximações possíveis, sempre com a devida cautela de fazer as diferenciações necessárias, com outros autores.

relação ao ambiente surgem como um ponto de partida essencial para compreender o processo de concretização desse objeto. Em contraste, autores da história das telecomunicações, como Anton A. Huurdeman (2003) e George P. Oslin (1992), defendem a abordagem cronológica para relatar os acontecimentos relacionados às tecnologias da informação. Assim, temos duas abordagens distintas para pensar o processo histórico-evolutivo do objeto técnico, que podem ser resumidas da seguinte maneira: por um lado, uma história dos acontecimentos, exemplificada na fig. 3, que ilustra a árvore das telecomunicações de Huurdeman; por outro, uma história conceitual dos objetos técnicos, proposta por Gilbert Simondon, que descreve esse processo de individuação gradual do objeto técnico, no qual os acontecimentos são fundamentais para descrever o objeto, uma vez que ele não é “dado” e sim construído a partir de um processo contínuo de adaptação, seleção e reestabilização.

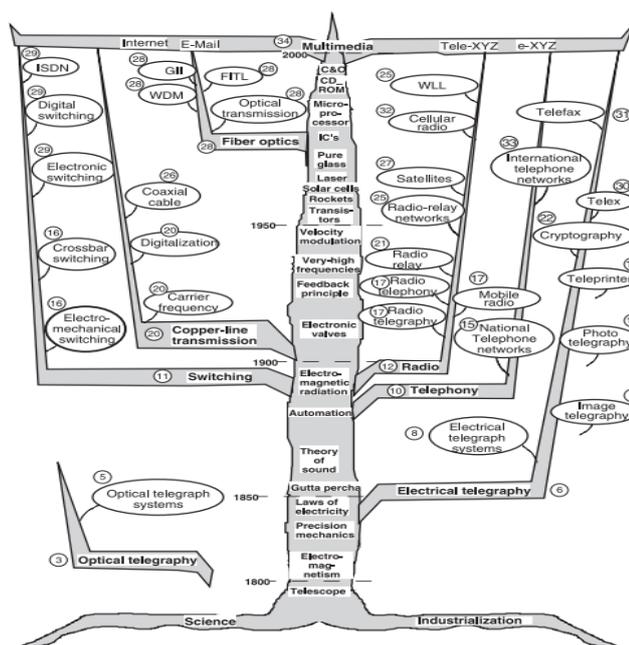


Fig. 3 – Árvore das Telecomunicações (Huurdeman, 2003, p. 8).

Portanto, de um lado, temos um modelo guiado pelo paradigma da distinção entre todo e parte, ilustrado pela metáfora da árvore das telecomunicações. Por outro lado, na descrição histórico-evolutiva do processo de individuação proposta por Simondon, o paradigma central é a distinção entre

sistema e ambiente. Em contraste com a imagem da árvore e seus galhos, a abordagem simondiana utiliza o conceito de cristalização ([Simondon, 2013, p. 26](#)), que descreve, em termos microscópicos, um processo no qual, devido às dinâmicas internas dos átomos que compõem um soluto — determinadas, em grande parte, pelas leis da termodinâmica e pelas forças nucleares forte e fraca —, ocorre a formação sucessiva de aglomerados fortemente acoplados, denominados cristais ou núcleos. Esses núcleos se estabilizam ao atingirem um tamanho crítico. É importante notar que essa descrição microscópica não corresponde diretamente à dinâmica macroscópica da cristalização observada em fenômenos comuns, como a formação de cristais de gelo em um arbusto durante um rigoroso inverno. Os cristais ou núcleos representam uma organização primordial das partículas subatômicas do soluto, resultante da seletividade imposta pelo ambiente, influenciada por fatores como temperatura e pressão.

A invenção dos transistores em 1947, por John Bardeen, Walter Brattain e William Shockley nos Laboratórios Bell, representa um exemplo paradigmático de transformações dessa natureza. Os transistores, dispositivos semicondutores que controlam o fluxo de corrente elétrica e atuam como interruptores ou amplificadores, foram cruciais para o desenvolvimento de tecnologias fundamentais, como computadores, *smartphones*, sistemas de comunicação e inteligência artificial. Sem essa inovação, a recursividade das comunicações na sociedade moderna como conhecemos atualmente seria inconcebível ([Chandler Jr., 2005](#); [Hoddeson & Riordan, 1997](#)). Dessa forma, a distinção entre todo e parte é insuficiente para capturar a magnitude de aquisições evolutivas tão significativas.

É sabido que um sistema surge quando uma série de operações se conectam entre si – no caso dos sistemas sociais a operação basal é a comunicação – e assim se distinguem de seu ambiente por meio de uma dupla condição: seletividade e recursividade ([Luhmann, 1992, p. 271-272](#)). Mesmo se tratando de sistemas completamente distintos, é possível observar algumas equivalências funcionais entre sistemas sociais e sistemas de objetos técnicos. Do mesmo modo que um sistema social precisa delimitar as suas estruturas sob a dupla condição de seletividade e recursividade de suas próprias operações,

um sistema técnico encontra na diferenciação de suas estruturas internas o fundamento último para a sua concretização²¹ ([Simondon, 1989, p. 32](#)). Isto é, quanto maior for a capacidade de cada estrutura interna desse sistema técnico de realizar mais de uma função dentro de seu complexo processo de funcionamento, maior será sua evolução rumo à concretização e, portanto, maior será o grau, por assim dizer, de individuação.

Neste particular, a convergência entre a teoria simondiana dos objetos técnicos e a teoria da sociedade de Niklas Luhmann não poderia ser maior, já que o construtivismo operacional descreve como a sociedade reduz complexidade produzindo ainda mais complexidade por meio da diferenciação funcional ([Luhmann, 1998b, pp. 595-865](#)). A evolução de um sistema técnico rumo à sua individuação produz um processo análogo na medida em que ele – conforme se diferencia – apresenta também uma tendência a formar subconjuntos funcionais orientados para a solução de problemas técnicos cada vez mais específicos em relação ao seu funcionamento geral²² ([Simondon, 1989, p. 34](#)).

Desde a digitalização, especialmente a partir da década de 1970, emergiu um novo tipo de objeto: o objeto digital. Este é constituído por constructos lógico-matemáticos, ou seja, múltiplas instruções e declarações lógicas. Esse avanço foi impulsionado por áreas como a cibernética²³, a teoria da informação, a popularização dos computadores pessoais, a criação da internet e, posteriormente, pela introdução da web semântica ou Web 3.0. A capacidade dos objetos digitais de formar redes e estabelecer conexões deve-se a seus meios associados, incluindo bancos de dados, protocolos, algoritmos

²¹ Para Gilbert Simondon, um objeto técnico tem o seu próprio “devir”, isto é, surge primeiramente em sua forma abstrata e com baixo grau de especialização de suas estruturas internas e, posteriormente, após sucessivos melhoramentos, atinge a sua forma concreta, que é o objeto técnico fruto da revolução industrial por excelência. Por isso o termo “concretização” do objeto técnico ([Simondon, 1989, pp. 19-49](#)).

²² No caso da teoria da sociedade de Niklas Luhmann o exemplo mais emblemático de uma dessas estruturas com alto grau de diferenciação seria a Constituição, que como acoplamento estrutural entre os sistemas político e jurídico apresenta uma certa policontextualidade, podendo, assim, assumir sentidos semânticos bastante diferentes em um e noutro sistema e, desse modo, presta-se a diversas funções, estabilizando as incongruências de perspectivas desses dois sistemas ([Luhmann, 1995, pp. 470-481](#)).

²³ Para uma análise mais aprofundada sobre a importância da cibernética e da distinção analógico/digital para o desenvolvimento de várias disciplinas na área das humanidades a partir da década de 1940, ver Claus Pias ([2005](#)).

e linguagem de máquina, o que resulta em uma interoperabilidade notável que conecta esses objetos e possibilita a formação de redes técnico-científico-informacionais ([Hui, 2016, pp. 24-26](#); [Santos, 2013](#)).

É importante destacar, ainda, que os objetos digitais, como imagens, áudios e documentos, não devem ser confundidos com o hardware de um computador, os impulsos eletromagnéticos em seus circuitos, seus átomos ou mesmo o sistema binário que possibilita sua operação. Eles constituem entidades distintas, formadas por bits em vez de átomos ([Negroponte, 1995, pp. 11-20](#)). Em conjunto com algoritmos — descritos como declarações lógicas altamente interdependentes —, esses objetos digitais demonstram uma capacidade de interconexão significativamente muito superior àquela dos objetos técnicos tradicionais descritos por Simondon ([Hui, 2016, p. 56](#)).

Essa notável capacidade de formar redes, juntamente com a sua ADA, não foi prevista por Luhmann, que classificava os sistemas técnicos como alopoiéticos, controlados externamente e baseados em esquemas estímulo-resposta, também conhecidos como "máquinas triviais" ou "determinadas" ([Ashby, 1957, p. 24 et seq.](#); [von Bertalanffy, 2010, pp. 183-200](#)).

A crescente interoperabilidade dessas redes técnico-científicas intensifica a dependência dos sistemas sociais em relação a esse acoplamento rígido com sistemas tecnológicos, tornando cada vez mais inviável a substituição desses sistemas diante de tal interdependência. Essa inviabilidade é decorrente da assimetria temporal significativa decorrente de escolhas alternativas ([Luhmann, 1998a, p. 532](#)). Um exemplo claro é a crescente dependência do sistema econômico dos processos de automação e digitalização. Situações análogas de extrema dependência tecnológica – ou até mesmo ainda mais radicais do que o caso da economia – também são evidentes nos sistemas científico e midiático.

Propostas de autorregulação ou a ausência total de regulação para o uso desses sistemas técnicos inteligentes não apenas refletem uma postura ingênua diante do atual nível de dependência dos sistemas sociais em relação à tecnologia, mas também indicam uma predisposição irracional ao colapso total,

como será discutido no capítulo 4, diante das possibilidades de desenvolvimento de uma IAG.

Por outro lado, não há soluções simples disponíveis, dado que as formas tradicionais de vinculação temporal entre o sistema jurídico e seu ambiente — como as normas jurídicas no contexto do *civil law* e os precedentes no *common law* — têm se mostrado insuficientes para oferecer respostas satisfatórias.

O próximo capítulo deste estudo abordará tanto o esgotamento das formas tradicionais de vinculação temporal do direito moderno, notadamente as normas jurídicas ou a regulação *ex ante* de modo geral, sobretudo devido ao surgimento de um paradigma das redes e uma cultura predominante experimental, em contraste com as expectativas normativas, características de sistemas funcionais como o direito, a política e a moral.

3. SOCIOLOGIA DO RISCO E SISTEMAS EXPERIMENTAIS

3.1. O risco do direito e o perigo dos algoritmos

Os algoritmos podem gerar disfuncionalidades e, assim, afetar a integração entre os sistemas sociais da sociedade mundial de diversas maneiras. Cathy O'Neil, pesquisadora e programadora, descreve como o uso de um *software* de previsão de crimes desenvolvido pela *startup* de *Big Data* PredPol, sediada em Santa Cruz, Califórnia, exemplifica esse fenômeno ([O'Neil, 2020, pp. 139-150](#)). Implantado em 2013 como ferramenta de persecução penal em Reading, Pensilvânia, o software mostrou-se altamente eficiente em identificar jovens negros e latinos, pobres e com baixa escolaridade, que cometiam pequenos delitos, resultando no encarceramento em massa dessa população. Entretanto, crimes de maior gravidade, como homicídios, sequestros e lavagem de dinheiro, receberam menos atenção.

O'Neil classifica o modelo adotado por *softwares* como estes de "Algoritmo de Destruição em Massa" (ADM), observando que eles priorizam a quantidade de delitos, e não sua gravidade, refletindo, de certo modo, e talvez de maneira mais perversa, a política de "tolerância zero"²⁴ dos anos 1990 nos EUA. Embora o PredPol não utilizasse diretamente dados sobre raça ou condição socioeconômica, mas sim informações geográficas sobre áreas com maior incidência de crimes, tais dados funcionavam como *proxies* para características sociodemográficas. Como resultado, a persecução penal focava desproporcionalmente em minorias excluídas de regiões periféricas, ainda que crimes graves também fossem considerados como uma variável no modelo, pois

²⁴ Essa política criminal foi adotada nos EUA, especialmente na cidade de Nova Iorque, sob a administração de Rudolph Giuliani e liderada por William Bratton. Ela se inspirou na teoria das janelas quebradas ([Kelling & Wilson, 1982](#)), que foi profundamente descontextualizada já que a teoria tinha um caráter muito mais voltado para a conscientização da necessidade de manter os espaços públicos minimamente organizados e também levava em conta as distinções óbvias entre bairros ricos e pobres. A política de tolerância zero, no entanto, enfatizou a repressão e o encarceramento em massa das populações mais pobres e embora tenha ocorrido uma queda significativa dos crimes na cidade, estudos posteriores apontaram outros fatores – envelhecimento da população ([Levitt, 2004](#)); melhoria das condições econômicas ([Zimring, 2007](#)); o fim da epidemia de crack que dominou a cidade durante as décadas de 1980 e início dos anos de 1990 ([Blumstein & Wallman, 2006](#)); a própria utilização de sistemas semelhantes aquele utilizado em Reading décadas depois, mas com uma tecnologia bastante limitada comparativamente, os *compstat* ([Silverman, 1999](#)); o encarceramento em massa ([Spelman, 2000](#)); e a legalização do aborto ([Donohue & Levitt, 2001](#)) – como os responsáveis por essa diminuição nos índices de criminalidade, no sentido de que essa queda deveu-se a um fenômeno multifatorial.

pequenos delitos e desordens públicas ocorrem, obviamente, com maior frequência, impactando as predições de maneira mais expressiva ([O'Neil, 2020, pp. 142-143](#)).

O exemplo da cidade de Reading ilustra como modelos aplicados a *softwares* dessa natureza operam, na prática, como autênticas políticas criminais. Diversos autores ([Mitchell, 1995](#); [Katsh, 1996](#); [Reidenberg, 1997](#); [Lessig, 1999a](#); [Shapiro, 1999](#)) já haviam concluído, ainda antes da crise econômica de 2008 e da disseminação de *softwares* como o PredPol por várias cidades norte-americanas — de Atlanta a Los Angeles, onde foram adotados principalmente com o objetivo de reduzir custos com pessoal e contratações, mas também de aumentar a “eficiência” e “melhorar” as estatísticas — que, no contexto da infosfera²⁵, caracterizada fundamentalmente pelo controle devido às suas raízes na cibernética, “o código encontra a lei” ([Wagner, 2005, p. 457 et seq.](#)).

Assim, parece não ser recomendável tentar regular esses cenários digitalizados sem considerar o código-*software*, que desempenha, na infosfera, por assim dizer, papel equivalente ao da gravidade no espaço físico. Em outras palavras, diferentemente da ideia entusiasticamente defendida por alguns autores ([Barlow, 1996](#); [Johnson & Post, 1996](#)) de que o ciberespaço seria inerentemente avesso à regulação estatal; a infosfera é, fundamentalmente, um espaço de controle. Por essa razão, possui um imenso potencial para impactar profundamente tanto as liberdades individuais quanto os processos de inclusão nos mais variados sistemas funcionais da sociedade mundial²⁶. Os sistemas de

²⁵ Infosfera é um conceito criado pelo filósofo italiano Luciano Floridi ([2014](#)) e corresponde ao ambiente global de informação, totalizando todas os elementos informacionais, processos e sistemas interacionais constituídos digital e analogicamente. Esse conceito se difere do termo ciberespaço na medida em que esse último está restrito à internet e, portanto, não se refere à totalidade dos elementos informacionais existentes.

²⁶ Um exemplo dessa inclinação natural ao controle e também de como o acoplamento código-*software*-lei deve ser pensado como complementares é o que se observa na tendência de regulação algorítmica. Com a quantidade cada vez mais expressiva de dados em nuvens, vestígios de navegação em sites, informações variadas de dados pessoais distribuídas nas mais diversas plataformas em tempo real, sistemas de tomada de decisão têm coletado esses dados com objetivos pré-estabelecidos, influenciando comportamentos, seja em termos de mercado, por exemplo, na compra de uma roupa, ou, em casos mais extremos, influenciando campanhas eleitorais. Isso tem como consequência uma discussão em torno da legitimidade da utilização da regulação algorítmica. Nesse sentido, ver Yeung ([2018](#)).

IA, integrados à infosfera, refletem igualmente essa maciça tendência ao controle e à vigilância²⁷.

Grande parte das nossas atividades na infosfera são potencialmente rastreáveis, controladas e, portanto, estariam sujeitas à análise de *softwares* preditivos. Esses sistemas, amplamente utilizados em departamentos de vendas, pesquisa e desenvolvimento de empresas, estão presentes em diversos setores da economia mundial, como a indústria farmacêutica e o recrutamento profissional. Essas organizações podem, por exemplo, acessar informações sobre medicamentos consumidos ou monitorar hábitos pessoais por meio de redes sociais, prever, com o auxílio de algoritmos, comportamentos que poderiam influenciar o desenvolvimento ou não de determinado medicamento, assim como decisões de contratação para as mais variadas posições no mercado de trabalho.

Embora a vigilância sobre corpos e mentes tenha se intensificado de forma expressiva, adquirindo características quase totalitárias, os mercados financeiros globais continuam a operar sob a "opacidade irremediável" atribuída à mão invisível do mercado ([Greenspan, 2011](#)). Essa característica também é observada na burocracia estatal e nas dinâmicas políticas institucionais, estruturadas pelo código governo e oposição, evidenciando uma assimetria na aplicação dos imperativos de transparência. Enquanto esses mecanismos praticamente recodificaram a intimidade na sociedade mundial por meio de uma vigilância sem precedentes e também de uma reconstrução da vida privada diante da dinâmica característica de redes sociais e plataformas como Facebook, Instagram e TikTok; as instâncias nas quais o poder está generalizado simbolicamente permanecem em grande parte impermeáveis e intransparentes a tais exigências, conforme argumenta Frank Pasquale ([2015](#)).

²⁷ Em uma perspectiva foucaultiana – muito distinta da adotada aqui – autores como Fernanda Bruno ([2013](#)) e Byung-Chul Han ([2022](#)) identificam nessa tendência generalizada para o controle, característico da infoesfera, o desenvolvimento de uma biopolítica da vigilância, no caso de Bruno, e, no caso de Han, de uma superação da biopolítica em psicopolítica, que estaria produzindo gradativamente um novo regime, a infocracia. Ou seja, um processo de corrosão da democracia e das condições ideais do discurso e, conseqüentemente, da esfera pública ([Habermas, 2014](#)), levado a cabo, sobretudo, pela extinção ou impossibilidade de proteção dos direitos fundamentais à privacidade e à intimidade. O controle deixaria, portanto, de ser do corpo, como no caso da biopolítica foucaultiana, e passaria a ser psicológica, sobretudo diante de técnicas empregadas com o auxílio de sistemas de IA, como a predição.

A opacidade dessas instâncias decisórias nos sistemas funcionais da sociedade moderna é intensificada por acoplamentos estruturais mediados por algoritmos e sistemas inteligentes. Esses acoplamentos, exemplificados anteriormente pelas operações de HFTs no mercado financeiro, ampliam a complexidade e dificultam a supervisão de tais sistemas. Ademais, outras áreas, como a formulação de políticas públicas, refletem dinâmicas semelhantes, tornando indispensável uma investigação mais detalhada das interações entre tecnologia, poder e governança no contexto global.

Concomitantemente, a proliferação do sistema de mídia mundial, notadamente a Internet, ao mesmo tempo que revolucionou as dinâmicas geopolíticas ao reduzir barreiras geográficas e minar a soberania dos Estados nacionais, também produziu uma memória coletiva global ou um repertório semântico comum ([Luhmann, 2017](#); [Stichweh, 2003](#)).

Por outro lado, a transição para a modernidade também poderia ser descrita, alternativamente às perspectivas históricas já suficientemente abordadas por autores com uma formação predominantemente marxista ([Anderson, 1974](#); [Dobb et al., 1978](#)), como uma progressiva passagem de uma semântica social fatalista, moldada em grande medida sob a influência da metafísica platônica que fora cristianizada, para uma semântica social racionalista e determinista e que, portanto, desde o início desse momento histórico, encontrava-se diretamente relacionada às Revoluções Científicas dos séculos XVI e XVII ([Cohen, 2001](#)).

Com o desenvolvimento da física quântica e relativística no início do século XX, esses paradigmas científicos foram subvertidos completamente; provocando novamente uma transição de uma semântica social até então racionalista e determinista, para uma probabilística e contingente ([Galison, 2004](#); [Kragh, 2002](#); [Luhmann, 1991c, p. 28](#)). Diante dessa mudança de perspectiva – de uma sociedade centralizada no Estado constitucional e hierarquizada na sua semântica social; para outra cada vez mais complexa, imprevisível e contingente –, tornou-se imperioso que as autodescrições no campo da teoria social fossem direcionadas para a investigação do conceito de risco ([Adams, 1995](#); [Beck, 2013](#); [Douglas & Wildavsky, 1983](#); [Giddens, 1996](#); [Wildavsky, 2017](#)).

Nesse sentido, é crucial salientar, porém, que, de acordo com a teoria da diferenciação, um dos princípios centrais da teoria social de Niklas Luhmann, os subsistemas da sociedade moderna desenvolvem semânticas autônomas, frequentemente resultando em incongruências de perspectiva. Em vista disso, o sistema jurídico, por exemplo, manteve uma semântica de caráter determinista durante um longo período após a transição do feudalismo para o capitalismo, sustentada pelo direito natural e pelo racionalismo, amplamente difundidos entre os séculos XVI e XVIII, sintetizando as ideias de autores como Gottfried Wilhelm Leibniz e Christian Wolff.

Esse processo foi impulsionado pela ascensão dos governos absolutistas e suas cortes, compostas por teóricos do direito natural e burocratas "iluminados", que orientaram os Estados modernos em direção a uma centralização autoritária do poder político. Em contraste, a maior diferenciação funcional observada em países liberais, como Inglaterra e França, favoreceu o desenvolvimento de um direito privado orientado com ênfase nos contratos, em oposição ao racionalismo predominante em nações onde a organização social era mais rígida e os privilégios nobiliárquicos mais presentes ([Daston & Stolleis, 2008](#)).

Mesmo após a positivação do direito no século XIX, que introduziu maior indeterminação e capacidade para resistir a contingências na semântica jurídica, o direito permaneceu amplamente condicionado por estruturas centralizadas no Estado constitucional, hierarquicamente organizadas por meio de suas vinculações temporais, assim como se observa até os dias atuais, embora a sua positivação tenha contribuído para a construção de uma semântica da liberdade também no direito, tal como já foi exposto em relação à moral nesse mesmo contexto de transição de uma sociedade diferenciada de forma segmentada para outra – a sociedade moderna – diferenciada funcionalmente.

Nesse contexto, diante da evolução social aqui apresentada em apertada síntese²⁸, a semântica da sociedade moderna passou a autodescrever

²⁸ Para uma descrição aprofundada dessa evolução social conforme a teoria social luhmanniana, ver Marcelo Neves ([2006, pp. 1-25](#)).

a sua relação com o tempo de modo radicalmente diferente. Para Niklas Luhmann, uma das semânticas que melhor descreve essa mudança é a do *risco*.

Em sua crítica à dicotomia tradicional entre risco e segurança, o conceito de risco deveria ser, segundo ele, redefinido à luz do modelo lógico-fenomenológico da distinção teorizado por George Spencer-Brown (2011). Ou seja, o risco é entendido, portanto, como uma forma que opera por meio de uma distinção binária, onde "risco" refere-se ao lado marcado da distinção, enquanto "perigo" corresponde ao lado não marcado (Luhmann, 1990b, p. 225). Essa formulação desloca o foco das categorias absolutas, enfatizando a dinâmica relacional gerada pela distinção, e evidenciando a contingência inerente às decisões e suas consequências.

Para fazer justiça a ambos os níveis de observação, queremos dar ao conceito de risco uma outra forma, ou seja, com a ajuda da distinção entre risco e perigo. A distinção pressupõe (e se diferencia de outras distinções por isso) que há incerteza em relação a danos futuros. Nesse caso, há duas possibilidades. Ou o possível dano é visto como consequência da decisão, ou seja, é atribuído à decisão. Nesse caso, falamos de risco, mais especificamente do risco da decisão. Ou o possível dano é visto como causado externamente, ou seja, é atribuído ao ambiente. Nesse caso, falamos de perigo (Luhmann, 1991c, pp. 30-31).

Esta pesquisa tem como um de seus pressupostos a noção de que a contingência e, conseqüentemente, a incerteza em relação ao futuro — somada à ênfase na observação de segunda ordem — é central para a regulação de novas tecnologias da informação.

Por exemplo, no caso do tratamento de dados pessoais realizado com o auxílio de sistemas inteligentes, diante da necessidade de proteger os dados pessoais que se encontram, em grande medida, ainda excessivamente vulneráveis no ciberespaço, o Parlamento Europeu aprovou, em 27 de abril de 2016, o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (RGPD), que entrou em vigor em 25 de maio de 2018. Este regulamento confere à proteção dos dados pessoais, nos processos de tratamento, o status de direito fundamental, conforme estabelecido em suas disposições iniciais, destacando a relevância dessa proteção no contexto de sociedades contemporâneas caracterizadas por crescente complexidade científico-informacional:

(1) A proteção das pessoas singulares relativamente ao tratamento de dados pessoais é um direito fundamental. O artigo 8.º, n.º 1, da

Carta dos Direitos Fundamentais da União Europeia (“Carta”) e o artigo 16.º, n.º 1, do Tratado sobre o Funcionamento da União Europeia (TFUE) estabelecem que todas as pessoas têm direito à proteção dos dados de caráter pessoal que lhes digam respeito ([União Europeia, 2016](#)).

Embora a aprovação do RGPD pelo Parlamento da UE tenha gerado impactos positivos substanciais — ao estabelecer, de forma pioneira, princípios fundamentais para a regulação de dados pessoais e se consolidar como referência para legislações subsequentes em diversas jurisdições²⁹ —, suas implicações continuam a ser objeto de intenso debate global.

As disposições relativas às práticas de mineração de dados, amplamente utilizadas por *Big Techs* como Google, Apple, Amazon, Microsoft e Meta (anteriormente Facebook), bem como por empresas de consultoria como a Cambridge Analytica³⁰, são consideradas vagas, negligenciando em grande parte a relevância da arquitetura digital para a regulação dessas atividades.

Além disso, o desenvolvimento de sistemas de IA, especialmente aqueles baseados em modelos de redes neurais — como exemplificado pelo ChatGPT —, amplia significativamente a escala de dados processados, possibilitando maior personalização e maior grau de autonomização nas análises. Naturalmente, um dos pressupostos centrais da sociedade moderna — e, na perspectiva da teoria autológica aqui adotada, também um pressuposto analítico deste estudo — é sua inclinação intrínseca à incompletude e à contingência. Assim, é impossível, *a priori*, determinar se a decisão do

²⁹ Entre as quais se destacam: Lei Geral de Proteção de Dados ([Brasil, 2018](#)); *California Consumer Privacy Act* ([Estados Unidos, 2018](#)); *Personal Data Protection Bill* ([Índia, 2019](#)); *Privacy Act* ([Austrália, 1988](#)); e *Personal Information Protection and Electronic Documents Act* ([Canadá, 2000](#)). Aquelas aprovadas anteriormente foram atualizadas tendo como base o RGPD.

³⁰ O caso Cambridge Analytica, revelado em 2018, envolveu a coleta e o uso indevido dos dados pessoais de milhões de usuários do Facebook, sem consentimento e de modo ilegal, para influenciar processos eleitorais como a campanha presidencial americana de 2016, que elegeu Donald Trump, e o referendo do Brexit no Reino Unido no mesmo ano. A empresa usou mineração de dados e técnicas preditivas para segmentar os eleitores e personalizar mensagens, abrindo espaço para uma forma de fraude eleitoral que até então não se encontrava disponível no horizonte social.

As repercussões do caso foram, como não poderia deixar de ser, bastante amplas. O Facebook foi multado em US\$ 5 bilhões pela Comissão Federal de Comércio (FTC) dos EUA por violação de privacidade ([Estados Unidos, 2019](#)). O caso também investigado no Reino Unido pelo Gabinete do Comissário de Informações (ICO), resultando em uma multa de £500.000 para o Facebook ([Reino Unido, 2018](#)) e pela UE no mesmo ano ([European Parliament, 2018](#)).

Diante disso, governos e organizações não-governamentais, como a Electronic Frontier Foundation (EFF) pressionaram por regulamentações mais rigorosas. Este caso evidenciou a necessidade de uma regulação das Big Techs e, de certo modo, ajudou a derrubar o mito da autorregulação do setor.

Parlamento Europeu (ou a ausência de decisão clara, evidenciada pela vagueza das disposições do regulamento) geriu adequadamente os riscos e, conseqüentemente, o futuro da proteção de dados pessoais frente às diversas técnicas amplamente empregadas na mineração de *Big Data*. É necessário, no entanto, fazer algumas considerações sobre esse Regulamento em razão da sua repercussão e importância, mesmo diante da notória imprecisão do cenário futuro.

O RGPD, como ilustração, não se dispôs a regular a anonimização de dados pessoais, como se pode observar no que diz expressamente o seu Considerando 26:

Os princípios da proteção de dados não devem ser aplicados a informações anónimas, ou seja, a informações que não estejam relacionadas com uma pessoa singular identificada ou identificável, nem a dados pessoais tornados suficientemente anónimos para que o titular dos dados não seja ou não possa ser identificado. O presente regulamento não se aplica ao tratamento dessas informações anónimas, incluindo para fins estatísticos ou de investigação. Os princípios da proteção de dados não se aplicam ao tratamento de informações relativas a pessoas singulares falecidas ([União Europeia, 2016](#)).

Quando o RGPD excluiu os dados anonimizados de seu escopo regulatório, optando por não regular essa modalidade de tratamento, ainda que implicitamente recomendasse o uso de técnicas de anonimização no artigo 4.º, a decisão levantou questões complexas. Dados anonimizados podem ser explorados por empresas como a Cambridge Analytica, exemplificando uma espécie de *trade-off* entre a privacidade e a utilidade do *Big Data*, bastante difundido entre os especialistas em anonimização de dados de modo geral ([Aggarwal & Yu, 2008](#)).

Portanto, estamos aqui no interior da forma risco: os prejuízos potenciais aos usuários derivam da escolha de regular ou não esse tipo específico de tratamento de dados. O risco, portanto, não reside nos algoritmos em si, mas na estrutura regulatória – ou na ausência dela – que permita ou restrinja práticas que possam ameaçar os direitos fundamentais à privacidade dos usuários que compartilham seus dados em plataformas como o Instagram, Google e Facebook. Ademais, a regulação da anonimização, por mais sofisticada que seja, não garante a eliminação total dos riscos de violação desses direitos.

Em uma sociedade hipercomplexa, decidir – ou, naturalmente, optar por não decidir – é, essencialmente, um ato de aceitação dos riscos inerentes a esse processo, bem como da incerteza em relação ao futuro ([Luhmann, 1991c, p. 37](#)). Por outro lado, é preciso reconhecer que ainda não temos condições para avaliar plenamente se a ausência de regulação das *Privacy-Enhancing Technologies* (PETs) reduziu ou ampliou os riscos. Isso porque, em um cenário de incerteza, uma regulamentação excessiva pode, paradoxalmente, intensificar os perigos no ambiente regulado – neste caso, o código-*software* – ao invés de mitigá-los.

A inclinação natural ao controle dos softwares também pode ser utilizada para resguardar os direitos fundamentais à privacidade dos usuários. De modo que é exatamente nessa fronteira entre o código do sistema do direito e o código do *software* (acoplamento lei-*software*) que podem surgir oportunidades mais promissoras de regulação das tecnologias da informação e, conseqüentemente, dos sistemas de inteligentes ([Wagner, 2005, pp. 461-462](#)).

PETs como K-Anonimato, L-Diversidade, T-Closeness, Ruído Aleatório e Pseudonimização podem ser utilizadas no processo de anonimização de dados para resguardar a privacidade das pessoas no tratamento de *Big Data*. Cada uma dessas PETs possui suas potencialidades e fragilidades, sendo algumas mais recomendáveis para certas situações específicas. Quando se trata de anonimização de dados, deve-se ter em mente, como já foi dito anteriormente, que existe um *trade-off* entre privacidade e utilidade dos dados. Isto é, quanto maior for o grau de privacidade proporcionado por uma técnica de anonimização, menor será o grau de sua utilidade em termos de tratamento ([Aggarwal & Yu, 2008](#)).

Com efeito, é exatamente por isso que R. Polk Wagner ([2005](#)) parece ter razão quando diz que o código deve ir ao encontro da lei, estabelecendo, assim, uma relação de complementaridade, pois qualquer regulação dos algoritmos que queira impor 100% de proteção da privacidade estará fadada ao fracasso. De modo que a regulação do tratamento de dados deve levar em conta as diferentes modalidades de PETs, buscando estabelecer a maior segurança possível de dados sensíveis sem comprometer por completo a utilidade dos dados generalizados. Ou seja, os riscos de regulação dos algoritmos não podem ser contornados. Apenas é possível se fazer uma “ecologia da ignorância” do

sistema jurídico em relação ao seu ambiente tecnológico. Ou seja, “abrir mão dos riscos significaria, especialmente nas condições atuais, abrir mão da racionalidade.” ([Luhmann, 1991c, p. 22](#)).

Exatamente por não ser possível garantir 100% de proteção da privacidade no tratamento de dados pessoais – ideia que na realidade manteria, como já foi dito, a dicotomia equivocada entre risco e segurança – é que o requisito da transparência se torna indispensável. Os modelos que descrevem a operacionalização dos algoritmos não podem ser caixas-pretas porque a distinção entre risco e perigo não pode ser encoberta, uma vez que “decisões catastróficas geralmente costumam ocultar as suas contingências” ([Luhmann, 2004, p. 30](#)).

Em outras palavras, é fundamental distinguir os danos decorrentes da decisão – de regular ou não – dos danos resultantes do ambiente ou código-*software*. Esse último configura-se como perigo, na perspectiva do sistema jurídico, e está do lado “de fora” da forma. Para atravessá-la, naturalmente, se exige uma temporalização e, conseqüentemente, uma observação de segunda ordem, que, neste caso específico, pode ser uma operação do sistema jurídico empreendida, por sua vez, por meio de uma “hermenêutica jurídica heterorreflexiva” ([Carneiro, 2011](#); [Luhmann, 1991b](#)).

Entretanto, essa análise, tendo em vista o ambiente técnico do sistema jurídico, não pode se confundir com uma postura consequencialista. Embora essa postura pragmática diante da realidade não possa ser completamente desconsiderada, a sua utilização aponta para a desconstrução da forma da normatividade diante da tendência excessiva de transformar perigos em riscos, isto é, perigos que são do ambiente em riscos do próprio sistema, sobrecarregando o sistema jurídico “pela antecipação do futuro” ([Luhmann, 1991c, pp. 68-70](#)).

Regular esses sistemas que operam por meio de algoritmos de aprendizado de máquina é particularmente complexo exatamente porque eles são verdadeiramente caixas-pretas – isto não é uma metáfora! ([Pasquale, 2015, p. 3](#)). Nem mesmo os seus desenvolvedores e programadores sabem, na grande maioria das vezes, como eles funcionam. Um exemplo bastante ilustrativo desse

problema são softwares como o AlphaGo, um programa de IA desenvolvido pela DeepMind, uma subsidiária do Google, que ganhou grande destaque quando em 2016 venceu Lee Sedol, um sul-coreano conhecido mundialmente como um dos maiores jogadores de Go³¹. Esse programa utilizava redes neurais profundas e algoritmos de aprendizagem de reforço. Posteriormente a DeepMind desenvolveu o AlphaGo Zero que superou o seu antecessor, sendo que ele foi programado, ao contrário da versão original, sem nenhum banco de dados de jogos humanos. Ele aprendeu jogando contra si mesmo. Seus movimentos eram, em grande medida, incompreensíveis para jogadores humanos e para os desenvolvedores muito menos. Ironicamente, o programa também não tem ideia do que está fazendo, ele apenas quer atingir um determinado objetivo que é ganhar a partida. Paradoxalmente, exatamente por isso e também devido a sua capacidade de reproduzir uma quantidade absurda de dados sobre o jogo jogando contra si mesmo que ele é tão eficiente e funciona tão bem. Um exemplo perfeito daquilo que Luhmann chamou de “comportamento inteligente”:

Se a racionalidade, em um sentido estrito e clássico, é considerada inalcançável, isso não significa que o comportamento nas organizações ocorra de forma arbitrária. Em vez disso, está surgindo uma nova distinção, a saber, a entre comportamento racional e comportamento inteligente. Comportamento inteligente é aquele que consegue encontrar ordem mesmo nos destroços das condições de racionalidade, mesmo na "lata de lixo". A pesquisa sobre isso não pode mais se restringir a modelos de decisão única e correta. Ela deve, em primeiro lugar, investigar as estruturas da desordem, a inconsistência das exigências e os limites da capacidade de orientação cognitiva, para perceber que os envolvidos ainda buscam - e encontram - conexões decisórias compreensíveis ([Luhmann, 2000, pp. 28-29](#)).

Portanto, esses algoritmos podem, de fato, ser considerados “inteligentes”, porém em um sentido muito específico: eles são em grande medida confiáveis para realizar de modo eficiente as tarefas para as quais eles foram desenvolvidos para executar, porém não possuem racionalidade. Isto é, o seu comportamento é inteligente, mas não há nada de racional no sentido

³¹ Um dos jogos de tabuleiro mais antigos de que se tem notícia; conhecido como Weiqi na China, Baduk na Coreia e Go no Japão, é um jogo estratégico de dois jogadores, originário da China há mais de 2.500 anos. É jogado em um tabuleiro quadrado, com 19 linhas verticais e 19 horizontais. Existem tabuleiros menores para iniciantes ou modalidades mais rápidas do jogo. O objetivo é controlar a maior parte do território, alternando os jogadores que colocam uma pedra (pretas e brancas) por vez. As pedras do oponente que forem cercadas completamente são capturadas e retiradas do tabuleiro permanentemente. Trata-se de um jogo aparentemente simples, mas que possui uma quantidade absurda de variáveis que o torna, por exemplo, muito mais complexo do que o xadrez.

clássico do termo ([Esposito, 2022, p. 5](#)). Esse paradoxo entre comportamento inteligente e racionalidade é a distinção que caracteriza uma sociedade da informação ([Luhmann, 1996](#)).

Concomitantemente, em um contexto mais geral, é preciso observar que os “problemas ecológicos” ([Luhmann, 2004](#)) da sociedade mundial – entre os quais se incluem as externalidades negativas geradas pela digitalização e pela utilização de sistemas inteligentes – não podem ser estabilizados recorrendo ao antigo “esquema do ‘Estado de Direito’” ([Luhmann, 1990b, p. 230](#); [1995, pp. 414](#); [Teubner, 2004, pp. 7-9](#); [Willke, 2006, p. 22](#)) e, tampouco, à semântica dos direitos subjetivos³² ([Luhmann, 1990b, pp. 229-230](#); [2016, pp. 45-103](#)).

Com a crescente diferenciação funcional da sociedade mundial, problemas ecológicos como as externalidades decorrentes de novas tecnologias cada vez mais disruptivas; a imigração; as crises econômicas globais como aquela que ocorreu em 2008 e que demonstrou a fragilidade regulatória do mercado de hipotecas nos EUA; o aquecimento global etc., tendem a exigir soluções intersistêmicas e, portanto, transsubjetivas. Além disso, é importante enfatizar que a abordagem predominante nesse trabalho é exatamente aquela expressa em uma das epígrafes, segundo a qual,

A Teoria do Direito deve então se abrir – por meio da sociologia e da teoria social – para uma ampla gama de pesquisas que contribuam para que se aprenda a entender melhor os processos de formação do Direito em uma sociedade projetada para mutações constantes³³ ([Vesting, 2022, p. 11](#)).

Nesse sentido, entende-se que a simples aplicação dogmática do efeito horizontal dos direitos fundamentais (Günther Dürig, Hans Carl Nipperdey e Wolfgang Schmid) não tem a capacidade, por si só, seja direta ou indiretamente, de estabilizar as expectativas sociais diante de problemas ecológicos, e nem mesmo se pode almejar um resultado muito diferente de uma regulamentação

³² Essas limitações dos direitos subjetivos diante de problemas ecológicos da sociedade mundial serão apresentadas, em grande medida, mais adiante nessa mesma seção e também no decorrer do texto.

³³ Algo equivalente aconteceu no direito norte-americano que influenciado por uma palestra de Oliver Wendell Holmes Jr. em 1897, *The Path of the Law*, na qual ele argumentou que o direito deveria ir em direção a sua função social e se afastar do formalismo de autores como Christopher Columbus Langdell (1871), adotou uma tradição mais pragmática, vamos dizer assim.

somente estabelecida *ex ante*³⁴, por uma autoridade ou por organizações estatais, supraestatais ou transnacionais – sejam essas últimas públicas ou privadas ([Ladeur, 1995, pp. 205-206](#)). Até mesmo porque a própria distinção entre direito público e privado parece não fazer mais muito sentido com a crescente diferenciação funcional de sistemas sociais³⁵ ([Willke, 2006, p. 39](#)), como é o caso de sistemas como o turismo, a arte, o esporte, a economia, a ciência, a medicina, o militar, o educacional, entre outros. Buscando alternativas para esse problema tipicamente constitucional, isto é, a ausência de um equivalente funcional das constituições dos Estados-nação no âmbito da sociedade mundial, autores no campo do construtivismo operacional desenvolveram uma sociologia da constituição³⁶ ([Neves, 2009](#); [Ladeur, 1995](#); [Möller, 2015](#); [Thornhill, 2011](#); [Teubner, 2012](#)).

Niklas Luhmann, ainda no início de seu ambicioso projeto de desenvolver uma teoria geral da sociedade — o que Robert K. Merton ([1968](#)) chamou de "teoria de longo alcance" — dedicou-se especificamente ao estudo dos direitos fundamentais em *Grundrechte als Institution* (1964). Retomar as formulações de Luhmann sobre os direitos fundamentais é essencial para sustentar o argumento central deste trabalho, que defende a necessidade de uma mudança paradigmática na compreensão dos direitos subjetivos diante das inovações introduzidas pelos sistemas de IA. A proposta é uma transição de uma visão subjetiva e centrada no indivíduo para uma abordagem mais ampla, que consiga descrever de maneira mais precisa os contextos globais funcionalmente diferenciados que marcam a sociedade mundial contemporânea. Ademais, serão incorporadas as contribuições de outros autores ligados à tradição do construtivismo operacional, aplicando essa perspectiva à sociologia constitucional.

³⁴ Não se pode esperar que problemas que envolvem a forma risco sejam solucionados adequadamente por expectativas contrafactuais ou “formas jurídicas adequadas” ([Luhmann, 1991c, p. 67](#)), uma vez que não é possível prever o futuro.

³⁵ Helmut Willke não compreende a sociedade moderna exatamente como uma sociedade mundial como Luhmann descreve, uma vez que ele entende que sistemas como o direito e a política não são mundiais. Desse modo, ele desenvolve o conceito de “contextos ou sistemas mundiais laterais” para distinguir os sistemas que já seriam de fato mundiais, como a economia, a mídia, a ciência, o militar, etc., daqueles que ainda se organizam de forma segmentária ([Willke, 2006, p. 39](#)).

³⁶ No capítulo 3 esse empreendimento teórico de autores ligados ao construtivismo operacional é debatido de modo mais específico.

Em *Grundrechte als Institution*, o sociólogo de Bielefeld argumenta que os direitos fundamentais são, fundamentalmente, instituições ou estruturas do sistema jurídico. Ainda mais concretamente, eles constituem um conjunto factual de expectativas de comportamento associadas a papéis sociais ou, de maneira mais ampla, a estruturas sociais, que podem ser atualizadas e gerar um certo grau de consenso social. Portanto, não devem ser confundidos com meras prescrições normativas plasmadas em constituições, tratados internacionais ou regulamentos supranacionais, embora sejam frequentemente descritos dessa forma de maneira dogmática pelo sistema jurídico, a partir de uma observação de segunda ordem ([Luhmann, 2019, pp. 12-13](#)). Como essas formulações refletem a fase inicial do pensamento de Luhmann, elas necessitam evidente de atualizações, especialmente em relação à distinção entre estrutura social e semântica que o autor desenvolveu entre as décadas de 1980 e 1990.

A interpretação apresentada neste trabalho baseia-se na obra *Gesellschaftsstruktur und Semantik*, uma série de quatro volumes³⁷ escritos por Niklas Luhmann entre 1980 e 1995, bem como em sua vasta produção sobre os diversos sistemas parciais da sociedade moderna. A partir disso, é possível conceber os direitos fundamentais também como uma forma de semântica³⁸ — estruturas de sentido características de uma sociedade funcionalmente diferenciada, radicalmente distintas dos direitos humanos, na medida em que carecem de qualquer conteúdo moral³⁹ ([Luhmann, 2019, p. 23](#); [2016, pp. 45-103](#)). Essa distinção é crucial, pois a diferenciação funcional exige formas de

³⁷ As obras "*Liebe als Passion*" (1982) e "*Ideenevolution*" (2002) também costumam ser associadas a esses ensaios do ponto de vista temático, vamos dizer assim, embora não tenham sido publicados sob a mesma rubrica "estrutura social e semântica".

³⁸ Em outras palavras, aquilo que Luhmann em 1964 via como apenas uma estrutura do sistema do direito assume um papel bem mais amplo e geral nos seus trabalhos maduros, estando os direitos fundamentais relacionados aos MCSG de cada sistema parcial da sociedade, realizando, a um só tempo, um papel de fechamento operativo e abertura cognitiva, permitindo, portanto, que o sistema jurídico evolua por meio do processo de seleção imposto pelo seu ambiente. Nesse mesmo sentido, mesmo que em outros termos, ver Ladeur ([1995, p. 206](#)).

³⁹ Luhmann não poderia admitir nenhum conteúdo moral nos direitos fundamentais porque, ao contrário do que ocorre no funcionalismo estrutural de Talcott Parsons, os sistemas sociais parciais não estão vinculados ou mesmo sofrem uma "[...] penetração 'ética' [...]" ([Honneth, 2015, p. 20](#); [Luhmann, 1995, p. 137](#)) de uma esfera ou instância superior de valores que os integram. De modo que os direitos fundamentais nada mais são do que essa possibilidade de abertura (cognitiva) do sistema do direito em relação aos outros sistemas parciais da sociedade, ao mesmo tempo que cumprem a função de fechamento operativo por se tratar de uma comunicação jurídica por excelência, fruto da positivação do direito. Em outras palavras, a sociedade é vista, portanto, como uma unidade de múltiplas diferenças e não como múltiplas diferenças de uma unidade como ocorre, por exemplo, no modelo hegeliano ([Hegel, 2022](#)).

comunicação suficientemente generalizáveis, capazes de se adaptar a uma variedade de contextos divergentes e a situações específicas em constante transformação. Em uma sociedade complexa, a coercitividade — um elemento central nas análises tradicionais do sistema jurídico ([Austin, 2001](#); [Bentham, 2000](#); [Hart, 1994](#); [Kelsen, 2008](#); [Raz, 2018](#)) — perde significativamente sua relevância em contextos funcionalmente diferenciados. Nesses ambientes, a construção de expectativas de comportamento (ou a racionalização da ação) só é viável quando se desenvolvem critérios de racionalidade e mecanismos de sanção específicos para cada contexto comunicativo autônomo”⁴⁰ ([Luhmann, 2019, p. 34](#)).

Karl-Heinz Ladeur, assim como outros autores no campo da teoria dos sistemas sociais ([Luhmann, 2016, pp. 45-103](#); [Vesting, 2022](#)), também observou a necessidade de uma reconstrução da subjetividade jurídica diante de uma transição de uma “sociedade dos indivíduos” rumo à uma “sociedade das organizações”, cada vez mais hipercomplexa e heterárquica:

Essas novas formas devem ser configuradas para preservar uma diversidade de possibilidades e distinções para o processo de autoconstrução da sociedade. Embora o Estado ainda tenha o dever de intervir ou seja autorizado a implementar uma "política de direitos fundamentais", isso se conecta às tradições dos direitos fundamentais na medida em que não se trata de atribuir tarefas materiais ao Estado, mas de garantir a autopreservação e a autodefinição dos sistemas de conhecimento garantidos pelos direitos fundamentais, da mesma forma que o Estado, na era do liberalismo, tinha o dever de proteger a liberdade de ação dos indivíduos por meio de leis. Nesse contexto, o conteúdo subjetivo dos direitos fundamentais adquire um novo significado: eles não garantem mais apenas uma liberdade de ação quase espacial, mas também o direito à co-construção de espaços complexos, porém diferenciados, de possibilidades dentro dos quais a liberdade de ação pode se desenvolver. No entanto, é preciso garantir condições específicas para essa construção, dando continuidade à tradição de proteger a liberdade como garantia de capacidade de autodefinição, que antes se concentrava no indivíduo. A racionalidade das redes de ação, diferenciadas e capazes de auto-organização, e não um "elemento" de um "povo" uniforme, é o que deve ser atualizada no âmbito dos direitos fundamentais ([Ladeur, 1995, pp. 210-211](#)).

Dessa forma, após a breve digressão que destaca a necessidade de superar o paradigma atual sobre a função dos direitos fundamentais — cujo entendimento deve ser ampliado para além da perspectiva individual, uma

⁴⁰ Nesse mesmo sentido, ver o comentário provocativo de Helmut Willke ([2006, pp. 50-51](#)).

concepção que atualmente opera como um “obstáculo epistemológico”⁴¹ à teoria do direito —, torna-se evidente que é fundamental incorporar as semânticas dos diversos sistemas parciais da sociedade mundial ([Luhmann, 2016, pp. 79-80](#)). A teoria dos sistemas, aplicada à sociologia constitucional, exige mais do que a mera catalogação de modelagens de Big Data e a proteção da privacidade como direitos fundamentais. Ela abre espaço para discutir não apenas as expectativas de comportamento que desejamos coagir ou limitar, mas também aquelas que queremos promover, sem perder de vista a policontexturalidade que caracteriza a sociedade contemporânea. A questão central, portanto, é identificar quais espaços de liberdade são essenciais para fomentar a criatividade e a construção de conhecimento, e quais devem ser regulados com maior rigor, em razão de seu potencial para intensificar a exclusão nos sistemas parciais da sociedade mundial.

Diante do desafio de identificar espaços de liberdade em contextos globais laterais, cujas semânticas são específicas e frequentemente divergentes, as reflexões sobre as comunidades epistêmicas ([Adler & Haas, 1992](#); [Haas, 1992](#)), que foram realizadas a seguir, servem como um elo de intersecção que conecta esta primeira parte do trabalho, composta pelos capítulos II, III, IV e V, com o último capítulo cujo tema é governança global da IA e constitucionalismo. Essa conexão não apenas evidencia a importância das comunidades epistêmicas na sociedade mundial, mas também antecipa as complexidades e incertezas inerentes à regulação e a governança da IA em um cenário de contextos globais divergentes, nos quais a integração por meio de valores morais (ou sua projeção ética) parece estar completamente fora de alcance.

3.2. Comunidades epistêmicas

O desenvolvimento das organizações foi uma das inovações⁴² “responsáveis pelo surgimento da sociedade mundial e pela interconectividade

⁴¹ O conceito de obstáculo epistemológico, introduzido pelo epistemólogo francês Gaston Bachelard ([1947](#)), designa um conjunto de crenças enraizadas, frequentemente associadas ao senso comum teórico de um campo do saber, que atuam como barreiras ao seu progresso. Essas concepções, ao cristalizarem modos de pensar limitadores, impedem o desenvolvimento pleno do conhecimento científico, exigindo a constante superação por meio da crítica rigorosa e da inovação metodológica.

⁴² Além do desenvolvimento das organizações, Stichweh ([2000b](#)) identifica a diferenciação funcional e as tecnologias de comunicação como inovações cruciais que impulsionaram esse processo. Ele destaca três mecanismos centrais na formação da sociedade

global" ([Stichweh, 2000b, p. 31](#)). Este trabalho compreende as comunidades epistêmicas como sistemas sociais, sejam eles interações⁴³ ou organizações. No entanto, o termo foi inicialmente associado a grupos de cientistas ou especialistas técnicos altamente qualificados e, posteriormente, reconstruído para abranger um conjunto de indivíduos "unidos pela crença compartilhada na veracidade e aplicabilidade de formas específicas de conhecimento ou verdades" ([Haas, 1992, p. 3](#)), estendendo-se, assim, além do domínio estritamente científico. Essa definição aproxima-se, de certo modo, da concepção ampla de paradigma científico proposta por Kuhn ([1996](#)). Embora o conceito de Kuhn tenha sido amplamente criticado no campo da teoria do conhecimento por sua alegada imprecisão metodológica e suas exageradas pretensões metafísicas, essas críticas, embora também tenham visado o caráter construtivo, concentram-se, sobretudo, em denunciar as aspirações filosóficas do conceito ([Masterman, 1970, p. 67-68](#)). Peter M. Haas, teórico das relações internacionais influenciado pelo construtivismo de Alexander Wendt, define as comunidades epistêmicas da seguinte forma:

Uma comunidade epistêmica é uma rede de profissionais com expertise e competência reconhecidas em um determinado domínio, e com uma reivindicação autoritativa de conhecimento relevante para políticas dentro desse domínio ou área em questão. Embora uma comunidade epistêmica possa consistir de profissionais de várias disciplinas e formações, eles compartilham (1) um conjunto comum de crenças normativas e de princípios, que fornecem uma justificativa baseada em valores para a ação social dos membros da comunidade; (2) crenças causais compartilhadas, derivadas de sua análise de práticas que levam ou contribuem para um conjunto central de problemas em seu domínio, e que então servem como base para elucidar as múltiplas conexões entre possíveis ações políticas e os resultados desejados; (3) noções compartilhadas de validade — ou seja, critérios intersubjetivos e internamente definidos para avaliar e

mundial: a difusão global de padrões institucionais, a interconectividade global e, por último, a descentralização resultante da distinção entre centro e periferia. Esses elementos interagem de maneira complexa, moldando a estrutura e as dinâmicas sociais em uma série de contextos globais diferenciados.

⁴³ As comunidades de especialistas podem ser interpretadas também como sistemas interacionais, constituindo, portanto, uma forma específica de sistema social. No entanto, reconhece-se que o construtivismo operacional, conforme formulado por Niklas Luhmann, apresenta limitações teóricas significativas no que tange à análise de sistemas interacionais. Isso se deve, em parte, à ausência de um desenvolvimento consistente desse tipo de abordagem na teoria dos sistemas autopoieticos, visto que Luhmann dedica pouca atenção a essa categoria de sistemas sociais em sua obra. É importante também salientar a contribuição seminal de André Kierserling ([1994](#)) na pesquisa de sistemas interacionais na perspectiva da teoria dos sistemas, assim como o aprofundamento subsequente nesse campo teórico, que ocorreu principalmente com os estudos de sociolinguística conduzidos por Alfons Bora ([Bora & Hausendorf, 2006](#)) e por pesquisadores a ele associados. Dada essa lacuna, o presente estudo não se deterá em uma análise minuciosa dessas dinâmicas interacionais.

validar o conhecimento no domínio de sua expertise; e (4) um empreendimento político comum — ou seja, um conjunto de práticas comuns associadas a um conjunto de problemas aos quais sua competência profissional é direcionada, presumivelmente com a convicção de que o bem-estar humano será aprimorado como consequência ([Haas, 1992, p. 3](#)).

Embora o argumento de Peter Haas ([1992](#)) — que postula que as comunidades epistêmicas exercem uma influência considerável sobre os processos decisórios de Estados e de outros agentes, tanto públicos quanto privados, nas relações internacionais, levando à institucionalização de práticas sociais (estabilização de expectativas) — seja plausível, mesmo que precise de alguns esclarecimentos posteriores em relação àquilo que pode ser entendido por “influência”, este estudo rejeita completamente a noção de que tal influência tem origem em uma agência intersubjetiva ou mesmo numa rede de atores individuais. Ademais, é importante notar que a definição conceitual utilizada por Haas está orientada pela distinção meios/fins e por uma concepção weberiana de racionalidade, a qual não se coaduna com a teoria das organizações proposta pela teoria dos sistemas sociais autopoieticos, cuja distinção orientadora é aquela entre sistema e ambiente ([Luhmann, 2000, pp. 382-383](#)). A questão central, portanto, reside em como essas comunidades se distinguem de seu ambiente social, psíquico, natural, técnico etc., em contraste com a abordagem de Peter Haas, que se concentra na investigação sobre como elas influenciam, ou não, Estados e outras organizações, sejam estas nacionais ou transnacionais; públicas ou privadas.

A principal consequência de orientar a análise das organizações pela distinção entre sistema e ambiente, conforme a teoria dos sistemas, é a introdução do conceito de autorreferência. Essa abordagem permite que categorias tradicionais, como hierarquia, formalidade/informalidade e meios/fins, sejam reinterpretadas em função de diferentes tipos de ambientes. Por exemplo, as agências reguladoras, devido à sua conexão com as burocracias estatais, tendem a uma estrutura hierárquica rígida, à padronização de procedimentos e a uma orientação focada em objetivos específicos. Em contraste, grupos de pesquisa acadêmica mostram maior flexibilidade, com ênfase nos meios e métodos de investigação, relegando os fins a uma posição secundária. De forma mais ampla, no contexto dos sistemas sociais, as organizações surgem inicialmente a partir da diferenciação de dois sistemas funcionais — o econômico

e o educacional — ainda que, posteriormente, possam estabelecer acoplamentos fixos com outros subsistemas, como a arte, o direito, a religião ou a política ([Luhmann, 2000, p. 381](#)).

Essa abordagem diferenciada – por meio da distinção sistema e ambiente – não apenas ilumina a complexidade dos sistemas organizacionais, mas também sublinha a importância do contexto ambiental na configuração das dinâmicas internas de cada tipo de organização ([Luhmann, 2000, pp. 34-38](#)). Em outras palavras, ao tentar reduzir a complexidade do ambiente, as organizações acabam por reproduzir internamente a distinção entre sistema e ambiente. Assim, uma organização inserida em um contexto caracterizado predominantemente por hierarquias e normas tende a refletir essas distinções em suas estruturas internas. Essa replicação não apenas evidencia como os ruídos do ambiente externo podem exercer uma pressão de seleção para irritações autogeradas nas práticas organizacionais, mas também ressalta a adaptabilidade das organizações diante das exigências normativas que as cercam. No entanto, tendências não são verdades. De modo que esses aspectos relacionados à hierarquia, meios e fins ou formal e informal são secundários, pois o que produz a diferença são as operações de decisão do sistema, do que resulta que o surgimento de uma organização também deve ser descrito como resultante de decisões. Consequentemente, o ambiente das organizações não é tematizado internamente como um dado da natureza ou perigo, mas como objeto de decisões ou risco ([Luhmann, 2000, p. 63](#)).

Além disso, ao se considerar o sistema social em sua totalidade, as comunidades epistêmicas – assim como todo e qualquer sistema organizacional – constituem apenas o ambiente interno da sociedade. Em outras palavras, tratam-se de conjuntos de comunicações frouxamente acopladas, que operam de maneira autônoma e sem uma coordenação direta com o sistema social como um todo. Dessa forma, o sistema abrangente não exerce controle sobre os acoplamentos fixos que os sistemas organizacionais podem porventura estabelecer com outras organizações ou sistemas funcionais. Tal dinâmica evidencia a ausência de uma regulação centralizada, reforçando a independência estrutural dos subsistemas dentro do contexto social mais amplo ([Luhmann, 2000, pp. 389-390](#)).

Paradoxalmente, é precisamente essa autonomia intrínseca dos sistemas parciais da sociedade moderna que possibilita sua diferenciação e, conseqüentemente, a criação de complexidade, mediada pela redução de complexidade do ambiente, que é a responsável pelos dilemas ecológicos, os quais apenas podem ser sustentados em um equilíbrio dinâmico específico, caso se estabeleçam ressonâncias ou acoplamentos fixos entre os sistemas sociais ([Luhmann, 2004, p. 40](#)). Não é possível antever com precisão se os ruídos gerados por sistemas sociais frouxamente acoplados por meio da comunicação social, como ocorre nas comunidades epistêmicas, terão a capacidade de provocar o estímulo necessário para mobilizar os sistemas jurídicos e políticos diante dos riscos ecológicos, já presentes e ainda a serem gerados pelos sistemas de IA. No entanto, é possível observar suas práticas com o intuito de identificar as novas expectativas sociais que podem ser estabilizadas em face desses riscos ecológicos, sejam eles oriundos do ambiente interno da sociedade (novas tecnologias e fornecimento de energia) ou do seu ambiente externo (ecossistema natural).

Neste contexto, em relação à proteção de dados pessoais na era da modelagem algorítmica, observa-se a consolidação de um ecossistema regulatório de complexidade extraordinária, que ultrapassa as fronteiras dos Estados-nação e envolve uma vasta rede de atores, caracterizando um ambiente de governança multinível. Entre os principais atores, destacam-se as autoridades reguladoras nacionais, organizações internacionais, entidades de padronização, grupos dedicados à ética da inteligência artificial e à privacidade, think tanks, além das grandes corporações de tecnologia, cujos departamentos de pesquisa exercem influência sobre a regulação das práticas de governança de dados. À exceção das autoridades reguladoras que são vinculadas diretamente a Estados e dos departamentos de pesquisa das Big Techs, a maioria dessas entidades podem ser categorizadas como comunidades epistêmicas ou, como prefere Thomas Vesting, *clusters* regionais de alta tecnologia, “caracterizado por uma ordem de conhecimento experimental, um pensamento que conta com imprevisibilidades e está aberto para o inesperado” ([Vesting, 2022, p. 278](#)). O ambiente imediato dessas comunidades epistêmicas geralmente está vinculado a organizações dos sistemas científico e educacional,

marcados por baixa hierarquização e baixíssima resiliência diante de frustrações cognitivas. Essa predisposição estrutural para a experimentação, advinda do acoplamento frouxo entre sistemas organizacionais e interações, confere-lhes um papel central no ecossistema regulatório. Ao promoverem dissonâncias cognitivas, elas ampliam a possibilidade de irritações autopoieticas em sistemas caracterizados por uma constituição predominantemente normativa e hierarquizada ([Luhmann, 2000, p. 374](#)).

Na ordem experimental do conhecimento, o dizível depara sempre com o indizível, e conquistas científicas, com certeza definitiva e clareza conceitual, são confrontadas e conectadas a uma abordagem imaginativa do ainda não compreendido. Só um conceito assim tão complexo – quase que se poderia falar de uma *coincidentia oppositorum* – é capaz de ilustrar de forma razoavelmente adequada o fazer de novas experiências, como, por exemplo, a aquisição das intuições matemáticas necessárias para o desenvolvimento de *softwares*, que, em comunidades epistêmicas, devem ser transmitidas de forma inconsciente ou semiconsciente ([Vesting, 2022, p. 284](#)).

Com efeito, essa nova ordem experimental ([Rheinberger, 2006](#)) exigirá uma reconstrução da subjetividade jurídica nos diversos contextos laterais da sociedade mundial, pois as vinculações temporais habitualmente utilizadas pelo sistema do direito não possuem mais a mesma capacidade de generalização de expectativas. A complexificação intensa da sociedade moderna parece exigir cada vez mais formas bastante específicas de vinculações temporais em todos sistemas parciais da sociedade mundial.

Na economia, por exemplo, com a utilização frequente de algoritmos operacionalizados a partir de aprendizado de máquinas para definir preços no mercado financeiro mundial, a lógica intrínseca da dinâmica de preços tende a se tornar cada vez mais incompreensível para os próprios agentes financeiros. Observa-se a mesma tendência nos sistemas do direito e da política, quando ambos precisam produzir decisões coletivamente vinculantes em relação a setores técnico científico-informacionais extremamente especializados como é o caso de sistemas de IA.

Consequentemente, diante da construção dessa nova subjetividade jurídica, aqui ilustrada pelas comunidades epistêmicas, o modelo do Estado de Direito, historicamente baseado na evolução aquisitiva da constituição como forma de estabilização de expectativas e produção de decisões coletivamente

vinculantes, além da integração entre sistemas sociais por meio de organizações, mostra-se insuficiente diante dos desafios ecológicos contemporâneos ([Luhmann, 2016, p. 80](#)). Com o declínio do Estado constitucional e da modernidade industrial, marcada por decisões centralizadas ou por uma cultura gestorial, emergem diversas comunidades epistêmicas. Em cooperação com organizações estatais e transnacionais, essas comunidades formam um ecossistema regulatório global, no qual se torna crucial distinguir entre expectativas que garantem espaços de liberdade e aquelas que devem ser evitadas no futuro. Esses novos arranjos criam uma sobrecarga de expectativas cognitivas autônomas, frequentemente divergentes, advindas de sistemas altamente especializados. As fronteiras entre esses sistemas e seus ambientes transformam-se em acoplamentos entre sistemas sociais e técnico científico-informacionais, dificultando a manutenção de uma distinção rígida, típica do direito moderno, entre expectativas cognitivas e normativas. O direito, portanto, enfrenta a necessidade de desenvolver estruturas mais flexíveis, provisórias e descentralizadas ([Vesting, 2022, pp. 267-270](#)).

A emergência de comunidades epistêmicas, a difusão de uma cultura experimental, o protagonismo das empresas transnacionais privadas no cenário das relações internacionais e o surgimento de uma rede ou ecossistema regulatório cuja participação desses novos atores é fundamental não pode ser confundida, no entanto, com a debacle total e completa da soberania estatal. Pressupor isso sem antes investigar se isso realmente aconteceu simplesmente apontando empiricamente as consequências da globalização é limitar excessivamente o debate. Essas redes são, não raramente, mistas, não apenas acoplando sistemas sociais e técnicos, mas também são compostas e integradas por redes governamentais no que se refere à vários temas como sistema financeiro internacional; tráfico internacional de drogas e pessoas; questões relacionadas ao meio ambiente, cooperação entre instâncias judiciais, etc. ([Slaughter, 2004](#)). Tais redes governamentais também podem ser observadas quando o tema é a regulação da IA.

4. GOVERNANÇA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Na tradição do construtivismo operacional, quando se aborda o tema da governança global e do constitucionalismo, podem ser identificadas, de forma geral, duas vertentes principais que, em certa medida, apresentam visões antagônicas. A primeira reúne autores que, apesar das implicações decorrentes do pressuposto da diferenciação funcional e da concepção da sociedade mundial como sistema social abrangente, ainda atribuem ao Estado de Direito um papel relevante na governança global e na produção de expectativas normativas coletivamente vinculantes ([Albert, 2004](#); [Ladeur, 2011](#); [Neves, 2018](#); [Thornhill, 2011](#); [Willke, 2006](#)). A segunda vertente é composta por autores que consideram que o direito público tende a ser progressivamente substituído por um direito privado internacional ou normas sociais ([Joerges et al., 2004](#); [Kjaer, 2014](#); [Teubner, 2012](#)). Essa substituição pode assumir uma perspectiva mais normativa, caracterizada por uma governança global estabelecida mediante acordos e contratos que promovem a autorregulação das relações no contexto da sociedade mundial, ou manifestar-se em uma perspectiva sociológica, por meio de esferas de fundamentalidade.

Contudo, é importante ressaltar que ambas as vertentes apresentam nuances internas significativas e não podem, de forma alguma, ser descritas como homogêneas, abarcando especificidades que variam de acordo com as abordagens analíticas empregadas.

As duas vertentes são norteadas pela questão constitucional no contexto da sociedade mundial. Ou seja, ambas compartilham o diagnóstico de que o Estado-nação, com seu arranjo constitucional característico, revela-se incapaz de oferecer respostas adequadas aos problemas ecológicos típicos de uma sociedade mundial diferenciada em sistemas funcionais. Esses sistemas possuem semânticas próprias e uma tendência intrínseca à expansão de seus códigos internos em direção ao seu ambiente social, o que tem gerado problemas frequentes de ressonância entre os sistemas funcionais ([Luhmann, 2004](#)) e, também, entre a sociedade mundial e o seu ambiente mais amplo.

Essa incapacidade do esquema do Estado de Direito apresenta-se particularmente evidente no caso do sistema econômico mundial

([Christodoulidis, 2022](#)) e de questões ecológicas a ele inter-relacionadas, como imigração, a desigualdade social e a dinâmica entre centro e periferia no desenvolvimento econômico, além de desafios relacionados ao ambiente natural da sociedade mundial como o aquecimento global.

4.1. Sociedade mundial e globalização

Há diversas abordagens sobre o fenômeno da globalização. Uma perspectiva estrutural a vê como um processo de desestabilização progressiva do Estado-nação, caracterizado por uma dinâmica assimétrica originada das contradições entre o local, o regional e o global. Nesse contexto, a consequência seria a reorganização do Estado, dentro de um cenário de mundialização dos fluxos financeiros, informacionais e populacionais ([Sassen, 2007](#)). Outra abordagem, de caráter institucional, concebe a globalização como um processo de intensificação das relações sociais em uma escala mundial, resultante da "ampliação" ou "extensão" (*stretched*) espaço-temporal, que interconecta acontecimentos locais a contextos globais e vice-versa ([Giddens, 1996, pp. 64-65](#)).

Sob a ótica da teoria social de Niklas Luhmann, a sociedade mundial constitui-se como uma consequência da diferenciação funcional que, por sua vez, está diretamente associada ao desenvolvimento de duas conquistas estruturais autocatalizadoras típicas que – em um contexto de altíssima contingência e necessária seletividade diante de situações específicas – estabilizam as diferentes formas de sentir, agir e fabular na sociedade moderna: por um lado, realizou-se uma generalização simbólica da comunicação devido ao surgimento de Meios de Comunicação Simbolicamente Generalizados (MCSG) – tais como o dinheiro, o poder, a verdade e o amor ([Luhmann, 1991d, pp. 177-179](#)) – cuja função é possibilitar a abertura cognitiva dos sistemas parciais da sociedade – “tornar a complexidade reduzida transferível” – e aumentar a seletividade da comunicação, “mesmo em situações de alta contingência” ([Luhmann, 1991d, p. 174](#)); e, por outro lado, os códigos – como propriedade e não propriedade, lícito e ilícito, governo e oposição, entre outros – promovem uma esquematização binária responsável por manter o fechamento operativo desses subsistemas. Este processo de diferenciação funcional é constantemente impulsionado pela evolução de novas tecnologias, em especial

pelas tecnologias da informação e pela crescente complexificação de estruturas organizacionais ([Luhmann, 1997, p. 69](#); [Stichweh, 2000b](#)).

Em uma perspectiva significativamente distinta das mencionadas anteriormente, Niklas Luhmann interpreta a globalização como uma consequência da sociedade mundial, concebida como um sistema social abrangente de comunicação. Este sistema se estrutura a partir da unidade das diferenças entre sistemas funcionais parciais, que possuem semânticas divergentes e temporalidades radicalmente distintas e desempenham funções específicas. A sociedade moderna, portanto, nasce como sociedade mundial e congrega em si todas as possibilidades comunicacionais ([Luhmann, 1997, p. 133](#)). Nesse contexto, torna-se imprescindível analisar as implicações da distinção entre modernização e globalização.

A modernização refere-se ao processo de crescente complexificação das esferas funcionais da sociedade moderna — como direito, economia, medicina, religião, política e outras. Por outro lado, a globalização caracteriza-se pela progressiva mundialização dessas esferas, sendo uma consequência direta do processo de modernização dos sistemas funcionais. Dessa forma, modernização e globalização estão intrinsecamente conectadas e são mutuamente interdependentes. Além disso, a globalização se manifesta de maneira específica em cada subsistema da sociedade mundial, em função das estruturas internas dos respectivos sistemas funcionais ([Stichweh, 2000a, pp. 103-129](#)). Embora suas consequências possam e devam ser extrapoladas para outros sistemas funcionais, no caso da modernização, essa generalização — ainda que meramente analítica, como ocorre no caso da globalização — poderia resultar em equívocos excessivamente críticos.

Entretanto, é importante destacar que o conceito de sociedade mundial não é, obviamente, totalmente isento de críticas. Uma objeção substancial apontava para um viés eurocêntrico na formulação inicial de Luhmann. Tal crítica foi mitigada após a introdução do conceito de inclusão/exclusão, desenvolvido sob a influência de Marcelo Neves (1992), que expõe como os "setores de exclusão" da sociedade moderna podem ser mais integrados que os "setores de inclusão" ([Luhmann, 1995, p. 479](#); [1998b, p. 632](#); [Neves, 2018, pp. 390-418](#)).

Essa reformulação relativiza a primazia da diferenciação funcional, enfraquecendo os argumentos culturalistas.

Outro mal-entendido recorrente é a interpretação da teoria dos sistemas como totalizante e autoritária, em virtude de sua abrangência analítica. No entanto, Luhmann regularmente insere em seus textos reflexões sobre a sociologia da própria sociologia, nas quais o construtivismo operacional reconhece a impossibilidade de qualquer observação exaustiva da sociedade moderna, dada sua natureza policêntrica e policontextual ([Luhmann, 2000, pp. 55-56](#)).

Por fim, é comum criticar a concepção luhmanniana de que a sociedade é composta por comunicações, e não por indivíduos, como uma exclusão do ser humano. Essa crítica, porém, ignora que Luhmann posiciona o ser humano no ambiente da sociedade, sendo a comunicação dependente de um acoplamento estrutural à consciência, através da linguagem, para gerar irritações que respeitem a autopoiese e o fechamento operacional do sistema social ([Luhmann, 1997, p. 72](#)). Assim, embora o sistema social seja distinto, ele evolui em íntima relação com o ser humano como seu ambiente.

Com efeito, é sabido que a teoria luhmanniana é fundamentalmente pós-humanista, hipercomplexa e seus pressupostos são bastante contraintuitivos. Também se pode dizer que a crítica desmedida ao pensamento de Luhmann foi potencializada por uma polêmica envolvendo a distinção entre macro e microsociologia, muito presente nos debates da teoria social das décadas de 1960 e 1970, e que desde então foi constantemente revisitada por autores como Jeffrey Alexander ([1988](#)) e Anthony Giddens ([1986](#)), os quais nutriam, no contexto da sociologia, o mesmo sonho de muitos físicos modernos: uma teoria da unificação entre o maior e o menor, para usar uma imagem de M. C. Escher.

A teoria luhmanniana da sociedade é um exemplo, assim como o funcionalismo estrutural de Talcott Parsons – que orientou Luhmann em suas pesquisas sobre a teoria social funcionalista no biénio de 1960-1961 em Harvard – daquilo que Robert K. Merton, em oposição às “teorias de médio alcance”, descreveu como “teorias gerais dos sistemas sociais”. As teorias de médio alcance descrevem fenômenos sociais mais localizados no tempo e no espaço,

os quais, quando observados conjuntamente e abstraídos – por meio de vinculações temporais –, podem estabelecer um quadro geral dos comportamentos, eventos e estruturas sociais. Merton julgava ser este o caminho mais razoável para a teoria social, uma vez que para se estabelecer como um programa de pesquisa, segundo ele, uma teoria precisava, antes de qualquer coisa, validar-se empiricamente ([Merton, 1968, p. 39](#)). Para os seus críticos, o construtivismo operacional, sobretudo devido à complexidade intrínseca à teoria da sociedade de Niklas Luhmann, seria incapaz de produzir estudos empíricos, o que manteria a tradição teórica luhmanniana sempre voltada a contextos mais gerais. Essa afirmação tem sido constantemente desmentida por trabalhos que empregam técnicas da sociolinguística ([Bora & Hausendorf, 2006](#)), estudos de caso ([Moita, 2023](#)), assim como uma série de outras técnicas empíricas ([Campilongo et al., 2021](#)), com excelentes resultados. Quanto ao fato de sua teoria ser excessivamente abstrata, Luhmann nunca o negou. Aliás, muito pelo contrário; ele enfatizava que “o voo deve ocorrer acima das nuvens e contar com uma camada bastante espessa delas” ([Luhmann, 1991b, p. 13](#)). No entanto, tal abstração seria, segundo ele, consequência da complexidade intrínseca da sociedade moderna e não fruto de um empreendimento meramente analítico-filosófico, especulativo ou mesmo estético. Parte-se da premissa de que os sistemas existem concretamente, não se tratando apenas de um modelo intelectualivo representativo da realidade, embora não deixe também de sê-lo, com todas as implicações autológicas que isso pode significar ([Luhmann, 1991b, pp. 13-15](#)).

As críticas mais incisivas ao modelo explicativo de Luhmann sobre a globalização apontam para uma certa inclinação eurocêntrica, uma vez que tal abordagem tenderia a negligenciar a importância das dinâmicas locais em relação à centralidade da sociedade mundial ([Neves, 2018](#); [Sassen, 1991](#)). Contudo, Luhmann argumenta que as assimetrias regionais podem ser plenamente compreendidas pela lógica intrínseca da diferenciação funcional da sociedade mundial. Ele destaca que os mercados financeiros globais, ao ocuparem uma posição central, geram flutuações que, em nível regional, resultam na formação de estruturas dissipativas e na necessidade de auto-organização ([Luhmann, 1998b, p. 808](#)).

Essas flutuações também se manifestam no direito mundial, muitas vezes seguindo padrões que incluem a replicação em contextos regionais de soluções desenvolvidas na modernidade central, ou mesmo a adoção simbólica de legislações e princípios originados na centralidade da sociedade mundial ([Neves, 1994](#)). Tal adoção frequentemente visa responder aos desafios impostos pelo ambiente social interno, particularmente diante da disseminação de tecnologias disruptivas, como os sistemas de IA. No entanto, Luhmann reconhece que a eficácia dessas formas tradicionais de vinculação temporal é consideravelmente limitada, especialmente frente às características específicas dos riscos ecológicos da sociedade moderna ([Luhmann, 2016, p. 80](#)).

Concomitantemente, as constantes flutuações do centro em direção à periferia da sociedade mundial têm gerado a criação de formas transnacionais de governança que podem representar uma forma de reorganização⁴⁴ da soberania estatal diante da sua gradual fragmentação, seja pela formulação de acordos, tratados e contratos, seja pela criação de agências reguladoras estatais ou privadas – fenômenos característicos de reterritorialização⁴⁵ ([Deleuze & Guattari, 2019](#)).

Essa tendência tem se tornado cada vez mais presente na governança da inteligência artificial, especialmente em casos específicos, como nas HFTs. O *trading* algorítmico exemplifica uma tendência mais ampla de modernização contínua dos sistemas funcionais da sociedade moderna, cujo objetivo é aumentar a eficiência e a rapidez das operações internas desses sistemas. No caso em questão, busca-se melhorar a eficácia e a celeridade das operações do sistema econômico para maximizar lucros e reduzir custos ([Kirilenko & Lo, 2015, p. 52](#)).

⁴⁴ Para uma descrição mais aprofundada desse processo de reorganização da soberania sob uma perspectiva foucaultiana, enfatizando o caráter de governamentalidade das práticas de rating realizadas por agências de consultoria de risco, ver Edvaldo Moita ([2018](#)).

⁴⁵ Os conceitos de “territorialização”, “desterritorialização” e “reterritorialização” capturam as diferentes dinâmicas de evolução dos fluxos na ontologia rizomática. Andreas Philippopoulos-Mihalopoulos ([2011](#)) em seu conceito de ecologia espacial articula as abordagens do construtivismo operacional e da ontologia rizomática com o objetivo de descrever mais adequadamente essas dinâmicas espaciais que costumam ficar em um ponto cego da teoria luhmanniana. Enquanto territorialização e reterritorialização estão em um eixo vertical de estabilização, a desterritorialização está no eixo de instabilidade.

Embora a legislação que regula as negociações nas bolsas de valores dos Estados Unidos — o *Securities Exchange Act*⁴⁶ de 1934 — tenha sido revista em diversas ocasiões, a regulação *ex ante* tem se mostrado inadequada na maioria dos casos envolvendo contextos sociais rigidamente interligados a sistemas tecnológicos. O desenvolvimento contínuo de novas tecnologias impõe mudanças cada vez mais substanciais na eficiência das operações desses sistemas, como se observa nos domínios econômico e científico, o que resulta, normalmente, numa crescente assimetria temporal entre sistemas funcionais predominantemente cognitivos (ciência e economia) e aqueles fundamentalmente normativos⁴⁷ (moral, direito e política).

Essa crescente assimetria temporal tornou-se uma característica cada vez mais constante da sociedade moderna. Karl-Heinz Ladeur (2011) aborda essa questão como um problema de reflexão do sistema jurídico (e político) em relação às bases de conhecimento da sociedade contemporânea. Nesse sentido, as decisões que antes exigiam um processo de legitimação procedimental rigoroso vêm gradativamente sendo transferidas para esferas experimentais constituídas por especialistas – comunidades de práticas ou comunidades epistêmicas, como já foi abordado no capítulo anterior. Isso tem como consequência problemas referentes à legitimidade das decisões e à internalização de perigos ecológicos.

Embora Ladeur (2011, pp. 464-466), seguindo em grande medida a compreensão de Niklas Luhmann, já exposta neste estudo anteriormente, pareça ter razão quando aponta para os limites dos direitos subjetivos e do Estado-nação frente aos perigos ecológicos, o crescimento sem precedentes de organizações compostas por *experts* que tomam decisões com implicações locais, regionais e até mesmo globais, e que acabam impactando a vida de um número cada vez maior de pessoas, tem gerado, inegavelmente, problemas

⁴⁶ Essa lei estadunidense criou, já em 1934, a *Securities Exchange Commission* (SEC). Diante da desterritorialização que representou o estabelecimento de um mercado financeiro global, a criação de agências reguladoras cumpria essa função de reorganização do Estado-nação por meio de uma reterritorialização.

⁴⁷ A moral da sociedade é claramente uma exceção uma vez que a sua flexibilidade e multiplicidade intrínseca permite uma rápida adaptação, por meio de sistemas interacionais, às mudanças frequentes, sobretudo porque depende constantemente de um acoplamento “contextual” constante com a consciência capaz de alinhar as expectativas normativas sobre o “certo” e o “errado” em contextos divergentes.

típicos da metadiferença entre inclusão e exclusão, como a constante internalização de perigos ecológicos.

4.2. Inclusão e exclusão

Quando Marcelo Neves ([2018, p. 391](#)) aponta para as limitações do primado da diferenciação funcional, quando isso necessariamente implica em uma tendência sistêmica à inclusão, encontramos na visão tecnocrática de que as decisões devem se limitar às comunidades epistêmicas um exemplo bastante característico das dinâmicas de inclusão e exclusão na sociedade moderna. Quando se reserva a um determinado grupo, em razão da sua expertise, uma série de decisões que podem impactar milhares e até mesmo milhões de pessoas, o caminho está mais que livre, como vimos a partir do relato da programadora Cathy O'Neil ([2020](#)), para os ADM e todo tipo de possível internalização de perigos ecológicos. Esses perigos são internalizados à medida em que uma pretensão de conhecimento positivo, vamos dizer assim, em relação ao ambiente deixa de ser considerado um perigo, uma vez que a partir do momento que o sistema toma uma decisão, as consequências dessa decisão não podem mais ser consideradas um perigo, tornando-se um risco assumido pela sociedade.

Se quem toma as decisões não é diretamente afetado com os riscos assumidos por ela, cria-se um paradoxo de uma inclusão de quem decide e uma exclusão de quem não decide. Quando um jovem não consegue um emprego porque um modelo preditivo de um algoritmo criado por um programador e desenvolvido por uma startup do Vale do Silício consegue prever que existe uma possibilidade relevante dele cometer um suicídio devido a problemas psiquiátricos, estamos diante do tipo de exclusão que a não regulação desses novos contextos sociais podem causar.

Contudo, a solução não é trivial, uma vez que as formas de vinculação temporal características do sistema jurídico – leis, contratos e decisões dos tribunais – nada podem fazer em relação ao risco, porque não há como regular *ex ante* se é impossível, e é exatamente o que ocorre em cenário de risco, prever o que pode acontecer.

Diante da complexidade inerente e a amplitude dos âmbitos passíveis de regulação, controle e fiscalização, é fundamental que a governança global da IA seja multinível. Este estudo, por meio da metodologia da comparação funcional, distinguiu três níveis de observação do construtivismo operacional – i) sistemas, ii) sistemas sociais, e iii) sistema da sociedade. A sugestão para estudos posteriores que porventura utilizem o construtivismo operacional como referencial teórico é aprofundar a análise em cada um desses níveis de observação, buscando alternativas viáveis para a regulação desses novos contextos que surgem com o desenvolvimento de sistemas inteligentes, sobretudo utilizando metateorizações quando o construtivismo operacional apresentar limitações incontornáveis.

4.3. Riscos catastróficos globais

A teoria da sociedade de Niklas Luhmann pode ser compreendida, essencialmente, como uma sociologia voltada para a decisão e o controle. No entanto, devido a possíveis equívocos originados da associação automática e sem análise crítica dessa teoria a perspectivas conservadoras ou de direita, é necessário que essa afirmação seja adequadamente esclarecida e precisa.

A inclinação para o controle tem sua origem na própria comunicação. Uma comunicação bem-sucedida, considerando a dupla contingência entre dois observadores – ego e alter – resulta na seleção de certas possibilidades de sentido. Isso cria, por um lado, a liberdade de escolher entre diferentes expectativas, sejam elas cognitivas ou normativas, e, ao mesmo tempo, impõe um controle sobre essas possibilidades, excluindo qualquer alternativa fora do conjunto que foi comunicado. Em outras palavras, o espaço delimitado pela distinção é selecionado, enquanto o espaço não delineado é rigidamente controlado para evitar sua concretização ([Baecker, 2001, pp. 59-60](#)).

A possibilidade que representa os riscos catastróficos mais significativos para a sobrevivência humana é a ocorrência de uma "singularidade tecnológica" ou o desenvolvimento de uma "superinteligência", cuja capacidade geral superaria a inteligência humana ([Barrett & Baum, 2017](#)). Embora haja ceticismo generalizado na comunidade científica quanto à criação dessa singularidade,

uma reflexão sobre essa possibilidade é essencial, especialmente no contexto da governança global de sistemas técnicos inteligentes.

Em todos os cenários nos quais ocorre essa singularidade tecnológica, o primeiro passo ou *seed AI* seria a criação de uma IA capaz de realizar a sua própria autopoiese. Isto é, um sistema técnico inteligente “capaz de passar por um processo de autossuperação recursiva em *hardware* ou *software*.” ([Barrett & Baum, 2017, p. 398](#)). Parafrazeando Elena Esposito ([2022, pp. 2-3](#)), esses sistemas técnicos inteligentes teriam que, de algum modo, deixar de ser um parasita da comunicação social e reproduzir a sua própria forma de comunicação, inclusive com os equivalentes funcionais do sentido e consciência.

Com a reprodução em massa desse tipo específico de sistema técnico inteligente e autopoietico e uma vantagem decisiva em termos de inteligência automática – no mesmo sentido que Luhmann define inteligência em oposição à racionalidade –, isto é, “um nível de vantagens tecnológicas e outras suficientes para permitir à [IA] alcançar a dominação completa do mundo” ([Bostrom, 2014, p. 78](#)).

De modo geral, as respostas aos riscos catastróficos da AGI podem ser divididos em três grupos específicos: i) propostas societais; ii) propostas de design de AGI ou restrições internas – que já foram discutidas em grande medida no primeiro capítulo deste estudo –; e iii) restrições externas ([Sotala & Yampolskiy, 2015](#)).

Nos concentraremos nas respostas do grupo iii, mais especificamente às propostas de regulação, devido ao tema desse estudo. É recorrente a utilização de analogias e tentativas de aplicar mecanismos que já se mostraram eficientes para regular tecnologias emergentes em outros cenários. Nesse sentido, as propostas que tem se mostrado mais auspiciosas têm sido aquelas que sugerem a criação de agências reguladoras para supervisionar as pesquisas em AGI, semelhante àquela sugerida no [projeto de lei n. 2338/2023](#) de regulação da IA, que tramita no Congresso brasileiro, cujo substitutivo foi aprovado recentemente no Senado, em 10 de dezembro de 2024, e aguarda apreciação da Câmara dos Deputados.

Contudo, a maioria dos pesquisadores atualmente, como já foi dito anteriormente neste estudo, não consideram a criação de uma AGI algo factível, nem mesmo a longo prazo, o que tem limitado consideravelmente as propostas de regulação desse tipo de IA.

Porém, mesmo compreendendo que o desenvolvimento de tal tecnologia parece bastante improvável atualmente, o que a sociedade (moderna) mundial tem mostrado constantemente é que, com o desenvolvimento de novas tecnologias cada vez mais disruptivas, o futuro se torna cada vez mais incerto e imprevisível, levando-nos constantemente a considerar o improvável mais atual do que a nossa própria realidade presente.

5. CONCLUSÃO

Ao longo deste estudo, com base nas discussões recorrentes em revistas de alto impacto nos campos de IA, regulação e governança global tecnológica, assim como nos pressupostos epistemológicos e metodológicos do construtivismo operacional, foi possível identificar que os sistemas técnicos inteligentes que apresentam os riscos mais significativos aos direitos fundamentais e, em um sentido mais amplo, à sociedade global, são aqueles cuja abordagem de aprendizado de máquina é caracterizada por serem não supervisionados ou até auto-supervisionados. Tais sistemas, ao operarem com níveis elevados de autonomia e sem intervenção explícita no processo de aprendizado, geram desafios substanciais em termos de auditabilidade, controle e previsibilidade de suas ações, aumentando significativamente a complexidade e o risco de consequências não intencionais. Esses riscos são especialmente preocupantes em contextos nos quais tais sistemas podem interagir com outros componentes críticos da sociedade, sem que haja uma supervisão eficaz ou compreensão suficiente de seus comportamentos emergentes.

Por outro lado, as respostas a esses problemas, sejam elas internas — como a justiça algorítmica, a regulação algorítmica e a ética de sistemas técnicos inteligentes, incluindo as questões relacionadas aos AMAs — ou externas, como aquelas que sugerem a supervisão e regulação das pesquisas em IA por agências reguladoras, ainda se encontram em estágios iniciais diante da magnitude dos desafios. Tais respostas evidenciam a fragilidade das estruturas jurídicas tradicionais, especialmente no que diz respeito à aplicação de direitos subjetivos, e demonstram as limitações da própria sociedade mundial na mitigação da complexidade associada ao desenvolvimento desses sistemas tecnológicos. O sistema jurídico, com suas vinculações temporais e normativas tradicionais, tem dificuldades em acompanhar as rápidas transformações causadas pelas inovações tecnológicas, o que agrava ainda mais a lacuna existente na governança e na regulamentação desses sistemas.

Outro ponto importante, que aprofunda a discussão anterior, é que a semântica dos direitos subjetivos — conforme descrito no capítulo 3 desta pesquisa, baseando-se na análise de Luhmann ([2016, pp. 79-80](#)) sobre a descentralização jurídica promovida por essa semântica e seu paralelo com a

semântica do dinheiro – apresenta limitações significativas para enfrentar questões de governança global e desafios ecológicos. Enquanto ambos os sistemas semânticos ampliam as possibilidades comunicativas no direito, sua ênfase na autonomia individual ou no intercâmbio econômico dificulta a criação de mecanismos jurídicos capazes de lidar com problemas intersistêmicos e globais, como os riscos ecológicos associados ao desenvolvimento da IA.

Essa dificuldade decorre do caráter fragmentado e individualista do paradigma dos direitos subjetivos, fortemente enraizado na concepção de um sujeito transcendental que prioriza a liberdade e os interesses individuais sobre a necessidade de coordenação coletiva. No caso dos desafios ecológicos relacionados à IA – incluindo tanto o impacto ambiental do uso intensivo de recursos computacionais quanto a ausência de estruturas normativas globais para regular as consequências ecológicas de tecnologias emergentes – essa limitação é especialmente evidente. Assim, abordar problemas dessa magnitude requer mecanismos normativos que transcendam os limites tradicionais impostos por uma visão jurídica centrada no indivíduo, apontando para a necessidade de modelos de governança global mais integrados e sistemicamente orientados.

Por fim, tendo em vista estas questões, o estudo sugere a realização de pesquisas mais aprofundadas, tanto no campo da sociologia jurídica – como é o caso desta – como na teoria do direito que busque mapear a “ecologia da ignorância” do sistema jurídico diante de perigos ecológicos, priorizando, sobretudo, teoria ecológicas do direito ([Carneiro, 2020](#)). Adicionalmente, o estudo também sugere uma arquitetura multinível para a governança global com base na distinção em três níveis de observação adotado no presente trabalho – sistemas; sistemas sociais; e sistema da sociedade moderna (mundial).

Este estudo não apenas se destaca por sua relevância teórica no campo da teoria social, ao aplicar o construtivismo operacional a desafios contemporâneos como a regulação e a governança global da IA, mas também revela um potencial impacto social significativo. A análise das inter-relações entre campos específicos de pesquisa em IA – como Big Data, AMAs, PETs e HFT – e abordagens teóricas mais amplas demonstra que o construtivismo operacional pode oferecer uma estrutura analítica robusta para compreender e abordar as

complexidades da governança tecnológica em um mundo cada vez mais interconectado.

Ao explorar, por exemplo, como o processamento massivo de dados (Big Data) e as transações ultrarrápidas de mercados financeiros (HFT) impactam diretamente direitos fundamentais, ou como tecnologias voltadas para a privacidade (PETs) e sistemas autônomos com capacidades éticas (AMAs) podem ser incorporados em marcos regulatórios globais, o estudo propõe novas perspectivas sobre a necessidade de coordenação multinível e o papel das normas jurídicas em reduzir complexidade.

Além disso, sugere-se que essas contribuições teóricas podem influenciar diretamente o desenvolvimento de políticas públicas e a formulação de projetos de lei, especialmente no campo jurídico, ao oferecer insights metodológicos que favorecem a análise crítica e a integração interdisciplinar. Contudo, reconhece-se que desafios permanecem, como a aplicabilidade prática dessas propostas diante da rápida evolução tecnológica e a necessidade de maior detalhamento metodológico para consolidar tais interconexões em contextos normativos e políticos. Essa abordagem crítica reforça a solidez das conclusões alcançadas, abrindo caminho para futuras pesquisas que ampliem as perspectivas regulatórias sobre a inteligência artificial e sua governança global.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, John (1995). *Risk*. - New York, NY: Routledge.
- ADLER, Emanuel & HAAS, Peter M. (1992). Conclusion: Epistemic Communities, World Order, and the Creation of a Reflective Research. *International Organization*, v. 46, n. 1, Knowledge, Power, and International Policy Coordination, pp. 367-390. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2706960> . Acesso em: 13/06/2023.
- AGGARWAL, Charu C.; YU, Philip S. (2008). *Privacy-Preserving Data Mining: models and algorithms*. - New York, NY: Springer.
- ALBERT, Mathias (2004). On the Modern Systems Theory of society and IR: Contacts and disjunctures between different kinds of theorizing. In: Albert, Mathias; Hilkermeier, Lena (Eds.). *Observing International Relations: Niklas Luhmann and world politics*. - London, UK, New York, NY: Routledge, pp. 13-29.
- ALEXANDER, Jeffrey C. (1988). *Action and Its Environments: Toward a New Synthesis*. - New York, NY: Columbia University Press.
- ALLEN, Colin; WALLACH, Wendell (2009). *Moral Machines: Teaching Robots Right from Wrong*. - New York, NY: Oxford University Press.
- ANDERSON, Perry (1974). *Lineages of the Absolutist State*. - London, UK: NLB.
- ARISTÓTELES (2014). *Metafísica*. - 3. ed. - São Paulo: Edições Loyola.
- ARNOLD, Thomas; CUSIMANO, Corey; MALLE, Bertram F.; SCHEUTZ, Matthias; VOIKLIS, John. (2015). Sacrifice one for the Good of Many? People apply different moral norms to human and robot agents. *Proceedings of the Tenth Annual ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 2015, p. 117-124. Disponível em: <https://research.clps.brown.edu/SocCogSci/Publications/Pubs/Malleetal%202015%20HRI%20Robot%20moral%20dilemma.pdf> . Acesso em 23 set. 2024.
- ASHBY, W. Ross (1957). *An Introduction to Cybernetics*. – 1st ed., 2nd print. – London, UK: Chapman & Hall Ltd.
- ATKINSON, Katie (2020). Autonomous cars: a driving force for change in motor liability and insurance. *Scripted*, v. 17, n. 1, pp. 125-151. Disponível em: <https://script-ed.org/article/autonomous-cars-a-driving-force-for-change-in-motor-liability-and-insurance/>
- AUSTIN, John (2001). *The province of jurisprudence determined*. - Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- BACHELARD, Gaston (1947). *La Formation de L'esprit Scientifique: Contribution à une Psychanalyse de la connaissance objective*. - Paris, FR: Librairie Philophique J. Vrin.
- BAECKER, Dirk (2001). Why Systems? *Theory, Culture & Society*, v. 18, n. 1, pp. 59-74. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=1867406> . Acesso em: 23 mai. 2022.

_____ (2007). *Studien zur nächsten Gesellschaft*. - Frankfurt am Main: Suhrkamp.

BALKIN, Jack M. (2015). The Path of Robotics Law. *California Law Review Circuit*, v. 6, Paper 72. Disponível em: <http://scholarship.law.berkeley.edu/clrcircuit/72> . Acesso em: 18 jul. 2023.

BARLOW, John Perry (1996). *A Declaration of the Independence of Cyberspace*. - Davos, Switzerland. Disponível em: <https://www.eff.org/cyberspace-independence>. Acesso em: 23.09.2024.

BAROCAS, Solon; SELBST, Andrew D. (2016). Big Data's Disparate Impact. *California Law Review*, v. 104, pp. 671-732. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2477899> . Acesso em 14 fev. 2023.

BARRETT, Anthony M.; BAUM, Seth D. (2017). A model of pathways to artificial superintelligence catastrophe for risk and decision analysis. *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, v. 29, n. 2, pp. 397-414. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/0952813X.2016.1186228> . Acesso em: 02 fev. 2024.

BASHAYREH, Mohammad; SIBAI, Fadi N.; TABBARA, Amer (2020). Artificial Intelligence and legal liability: towards an international approach of proportional liability based on risk sharing. *Information & Communications Technology Law*. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13600834.2020.1856025>

BECK, Ulrich (2013). *Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade*. - 2.^a ed., 1.^a reimpr. - São Paulo: Editora 34.

BECKERS, Anna; TEUBNER, Gunther (2021). *Three Liability Regimes for Artificial Intelligence: Algorithmic Actants, Hybrids, Crowds*. - New York, NY: Hart Publishing.

BENTHAM, Jeremy (2000). *An Introduction to the Principles of Morals and Legislation*. - Kitchener, Can: Batoche Books.

BIJKER, Wiebe E.; HUGHES, Thomas P.; PINCH, Trevor F. (1989). *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. - Cambridge, Massachusetts; London, England: The MIT Press.

BLADE RUNNER (1982). Direção: Ridley Scott. Estados Unidos: Warner Bros. 117 min. Filme.

BLUMSTEIN, Alfred; WALLMAN, Joel (Ed.) (2006). *The Crime Drop in America*. – 2nd ed. – Cambridge: Cambridge University Press.

BORA, Alfons & HAUSENDORF, Heiko (2006). *Analysing Citizenship Talk: Social positioning in political and legal decision-making processes*. - Philadelphia, PA: John Benjamins Publishing Company.

BORGES, Jorge Luis (1984). *Obras Completas, 1923-1972*. - 14. ed. - Buenos Aires: Emecé Editores.

BOSTROM, Nick (2014). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford: Oxford University Press.

BRUNO, Fernanda (2013). *Máquinas de ver, modos de ser: vigilância, tecnologia e subjetividade*. - Porto Alegre: Sulina.

BUCK-MORRS, Susan (2009). *Hegel, Haiti, and Universal History*. - Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.

CALO, Ryan (2015). Robotics and the Lessons of Cyberlaw. *California Law Review*, v. 103, pp. 513-563. Disponível em: <https://digitalcommons.law.uw.edu/faculty-articles/23>. Acesso em: 23 mai. 2022.

_____; FROOMKIN, A. Michael; KERR, Ian (2016). *Robot Law*. - Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar.

CAMPILONGO, Celso Fernandes; AMATO, Lucas Fucci; BARROS, Marco Antonio Loschiavo Leme de (2021). *Luhmann and Socio-Legal Research: An Empirical Agenda for Social Systems Theory*. - New York, NY: Routledge.

CARNEIRO, Wálber Araujo (2011). *Hermenêutica jurídica heterorreflexiva: uma teoria dialógica do direito*. - Porto Alegre: Livraria do Advogado.

_____. (2020). Análise Ecológica do Direito e Construção Transubjetiva de Direitos da Natureza e dos Animais: aspectos estruturais e metodológicos de uma epistemologia complexa. *Revista Brasileira de Direito Animal*, v. 15, n. 2, pp. 17-46. Disponível em: <https://doi.org/10.9771/rbda.v17i0.36312>. Acesso em: 22 jan. 2022.

CHANDLER Jr., Alfred D. (2005). *Inventing the Electronic Century: The Epic Story the Consumer Electronic and Computer Industries, With a New Preface* - Cambridge, Massachusetts; London, England: Harvard University Press.

CHRISTODOULIDIS, Emílios (2022). *Constitucionalismo Político e a Ameaça do "Mercado Total"*. - São Paulo, SP: Editora Contracorrente.

CLARKE, Roger (1994). The digital persona and its application to data surveillance. *The Information Society: International Journal*, v. 10, n. 2, pp. 77-92. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/01972243.1994.9960160> . Acesso em: 14 fev. 2023.

Coalition for Critical Technology (2020) Abolish the #TechToPrison-Pipeline Crime prediction technology reproduces injustices and causes real harm. Disponível em: https://mail.yahoo.com/d/folders/1/messages/AHGH7L96Q_7wXvJV0Qu_0LIImGls?reason=invalid_cred . Acesso em: 4 jul. 2023.

COHEN, Bernard I. (2001). *Revolution in science*. - Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

COSTELLO, Thomas H.; PENNYCOOK, Gordon; & RAND, David G. (2024). Durably reducing conspiracy beliefs through dialogues with AI. *Science*, v. 385, n. 6714, pp. 1-12. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.adq1814> . Acesso em: 15 set. 2024.

CUMMING, Douglas J.; PYRGIOTAKIS, Emmanouil G.; VEROUSIS, Thanos; ZHANG, Mengyu (2022). High-frequency trading and stock price crash risk. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=421977> . Acesso em: 21 out. 2024.

DASTON, Lorraine; STOLLEIS, Michael (2008). *Natural Law and Laws of Nature in Early Modern Europe: Jurisprudence, Theology, Moral and Natural Philosophy*. - Burlington, Vermont: Ashgate.

DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Félix (2011). *O Anti-Édipo: Capitalismo e Esquizofrenia 1*. - 2. ed. - São Paulo, SP: Ed. 34.

_____ (2019). *Mil platôs: capitalismo e esquizofrenia 2*, v. 2. - 2. ed., 2. reimpr. - São Paulo: Editora 34.

DOBB, Maurice; HILL, Christopher; HOBBSAWM, Eric J.; LEFEBVRE, Georges; MERRINGTON, John; PROCACCI, Giuliano; SWEEZY, Paul; TAKAHASHI, Kohachiro (1978). *The Transition from Feudalism to Capitalism*. - London, UK: Verso.

DONOHUE, John J.; LEVITT, Steven D. (2001). The Impact of Legalized Abortion on Crime. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 116, n. 2, pp. 379-420. Disponível em: <https://pricetheory.uchicago.edu/levitt/Papers/DonohueLevittTheImpactOfLegalized2001.pdf> . Acesso em: 17 out. 2023.

DOUGLAS, Mary & WILDAVSKY, Aaron (1983). *Risk and Culture: An Essay on the Selection of Technological and Environmental Dangers*. - Los Angeles, California: University of California Press.

DWORKIN, Ronald (2011). *Justice for Hedgehogs*. - Cambridge, Massachusetts; London, England: The Belknap Press.

ESPOSITO, Elena (2022). *Artificial Communication: how algorithms produce social intelligence*. - Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

FLORIDI, Luciano (2014). *The Fourth Revolution: How the Infosphere is Reshaping Human Reality*. Oxford: Oxford University Press.

FROOMKIN, A. Michael (2016). Introduction. In: CALO, Ryan; FROOMKIN, A. Michael; KERR, Ian (2016). *Robot Law*. - Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar, p. xi.

GALISON, Peter (2004). *Einstein's Clocks, Poincaré's Maps: Empires of Time*. - London, UK: W. W. Norton & Company.

GIDDENS, Anthony (1986). *The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structuration*. - Cambridge, UK: Polity Press.

_____ (1996). *The Consequences of Modernity*. - 1st ed., 5th repr. - Cambridge, UK: Polity Press.

GLEICK, James (2011). *The Information: A History, A Theory, A Flood*. - New York, NY: Pantheon Books.

GREENSPAN, Alan (2011). Dodd-Frank fails to meet test our times. *Financial Times*, 29. mar. 2011, London. Disponível em: <https://www.ft.com/content/14662fd8-5a28-11e0-86d3-00144feab49a> . Acesso em: 2 ago. 2023.

GÜNTHER, Gotthard (2021). *Das Bewußtsein der Maschinen: Eine Metaphysik der Kybernetik*. - Frankfurt am Main: Klostermann.

HAAS, Peter M. (1992). Introduction: Epistemic Communities and International Policy Coordination. *International Organization*, v. 46, n. 1, Knowledge, Power, and International Policy Coordination, pp. 1-35. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2706951> . Acesso em: 13 jun. 2023.

HABERMAS, Jürgen (1985). *Der philosophische Diskurs der Moderne: Zwölf Vorlesungen*. - Frankfurt am Main: Suhrkamp

_____ (2014). *Mudança estrutural da esfera pública: investigações sobre uma categoria da sociedade burguesa*. - 1.ed. - São Paulo: Editora Unesp.

_____ (2020). *Facticidade e validade: contribuições para uma teoria discursiva do direito e da democracia*. - São Paulo: Editora Unesp.

_____ (2022a). *Teoria da ação comunicativa*, v. 1: Racionalidade da ação e racionalização social. - São Paulo: Editora Unesp.

_____ (2022b). *Teoria da ação comunicativa*, v. 2: Para a crítica da razão funcionalista. - São Paulo: Editora Unesp.

HAIJIAN, Sara; DOMINGO-FERRER, Josep (2013). A Methodology for Direct and Indirect Discrimination Prevention in Data Mining. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, v. 25, n. 7, pp. 1445-1459. Disponível em: <http://doi.org/10.1109/TKDE.2012.72> . Acesso em: 23 fev. 2023.

HAN, Byung-Chul (2022). *Infocracia: Digitalização e a crise da democracia*. - Petrópolis, RJ: Vozes.

HART, H. L. A. (1994). *O Conceito de Direito*. - 3.ed. - Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

HEGEL, Georg Friedrich Wilhelm (2022). *Linhas Fundamentais da Filosofia do Direito: Direito natural e ciência do Estado no seu traçado fundamental*. - São Paulo: Editora 34.

HODDESON, Lillian; RIORDAN, Michael (1997). *Crystal Fire: The Birth of the Information Age*. - New York, NY; London, UK: W. W. Norton & Company.

HONNETH, Axel (2015). *O direito da liberdade*. - São Paulo: Martins Fontes.

HUI, Yuk (2016). *On the Existence of Digital Objects*. - Minneapolis, Minnesota; London, England: University of Minnesota Press.

HUSSERL, Edmund (1973). *Husserliana*, Band I: Cartesianische Meditationen und Pariser Vorträge. - 2. Aufl. - Den Haag, NL: Martinus Nijhoff.

HUURDEMAN, Anton A. (2003). *The Worldwide History of Telecommunications*. - Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

JOERGES, Christian; SAND, Inger-Johanne; TEUBNER, Gunther (2004). *Transnational Governance and Constitutionalism*. - Oxford, UK; Portland, Oregon, USA: Hart Publishing.

JOHNSON, David R.; POST, David (1996). Law and Borders: The Rise of Law in Cyberspace. *Stanford Law Review*, v. 48, n. 5, pp. 1367-1402. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1229390> . Acesso em: 21 mai. 2023.

KAMIRAN, Faisal; ŽLIOBAITÉ, Indrė; CALDERS, Toon (2013). Quantifying explainable discrimination and removing illegal discrimination in automated decision making. *Knowl Inf Syst*, v. 35, pp. 613-644. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10115-012-0584-8> . Acesso em: 23 fev. 2023.

KATSH, M. Ethan (1996). Software Worlds and the First Amendment: Virtual Doorkeepers in Cyberspace. *University of Chicago Legal Forum*, v.1996, n. 1, Article 10, pp. 335-360. Disponível em: <https://chicagounbound.uchicago.edu/uclf/vol1996/iss1/10> . Acesso em: 02 mai. 2023.

KELLING, George L.; WILSON, James Q. (1982). Broken Windows: The police and neighborhood safety. *The Atlantic Monthly*, March, pp. 29-38. Disponível em: <https://www.theatlantic.com/magazine/archive/1982/03/broken-windows/304465/> . Acesso em: 08 jul. 2024.

KELSEN, Hans (2008). *Pure Theory of Law*. - 5th print. - Clark, New Jersey: The Lawbook Exchange, Ltd.

KEOHANE, Robert O. (2011). Global governance and legitimacy. *Review of International Political Economy*, v. 18, n. 1, pp. 99-109. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/09692290.2011.545222> . Acesso em: 14 fev. 2023.

KERWER, Dieter (2004). Governance in a world society: The perspective of systems theory. In: ALBERT, Mathias; HILKERMEIER, Lena (eds.). *Observing International Relations: Niklas Luhmann and world politics*. - London, UK; New York, NY: Routledge, pp. 196-207.

KIESERLING, André (1994). Interaktion in Organisationen, In: DAMMANN, Klaus; GRUNOW, Dieter; JAPP, Klaus P. (Eds.). *Die Verwaltung des politischen Systems: Neue systemtheoretische Zugriffe auf ein altes Thema*. - Opladen: Westdeutscher Verlag, pp. 168-182.

KIRILENKO, Andrei A.; LO, Andrew W. (2013). Moore's Law versus Murphy's Law: Algorithmic Trading and Its Discontents. *Journal of Economic Perspectives*, v. 27, n. 2, pp. 51-72. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1257/jep.27.2.51> . Acesso em: 23 out. 2024.

KITCHENHAM, Barbara; BRERETON, O. Pearl; BUDGEN, David; TURNER, Mark; BAILEY, John; LINKMAN, Stephen (2009). Systematic literature reviews in software engineering – A systematic review. *Information and Software Technology*, v. 51, n. 1, pp. 7-15. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2008.09.009> . Acesso em: 02 nov. 2023.

KJAER, Poul F. (2014). *Constitutionalism in the global realm: a sociological approach*. - London: Routledge, 2014.

KONSO, Heba (2017). Saudi women riled by robot with no hijab and more rights than them. *Reuters*. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/us-saudi-robot-citizenship/saudi-women-riled-by-robot-with-no-hijab-and-morerights-than-them-idUSKBN1D14Z7/>

KOYRÉ, Alexandre (1985). *Études d'histoire de la pensée scientifique*. - Saint-Amand-Montrond, Cher: Gallimard.

KRAGH, Helge (2002). *Quantum Generations: A History of Physics in the Twentieth Century*. - 5th print., 1st paperback print. - Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

KUHN, Thomas S. (1996). *The Structure of Scientific Revolutions*. - 3rd. ed. - Chicago and London: The University of Chicago Press.

KURZWEIL, Ray (2005). *The Singularity is Near: When Humans Transcend Biology*. - New York, NY: Viking.

LADEUR, Karl-Heinz (1995). *Postmoderne Rechtstheorie: Selbstreferenz – Selbstorganisation – Prozeduralisierung*. – 2. Auflage – Berlin, DE: Duncker & Humblot.

_____ (2011). Constitutionalism and the State of the 'Society of Networks': The Design of a New 'Control Project' for a Fragmented Legal System. *Transnational Legal Theory*, v. 2, n. 4, pp. 463-475. Disponível em: <https://doi.org/10.5235/TLT.2.4.463> . Acesso em: 22 jul. 2022.

LAKATOS, Imre (1989). *The methodology of scientific research programmes: Philosophical Papers, Volume I*. - 1st paperback ed., 3th reprint. - New York, NY; Cambridge, UK: Cambridge University Press.

LESSENICH, Stephan (2016). *Neben uns die Sintflut Die Externalisierungsgesellschaft und ihr Preis*. - München, DE: Carl Hanser Berlin Verlag.

LESSIG, Lawrence (1999a). *Code and other laws of cyberspace*. - New York, NY: Basic Books.

_____ (1999b). The Law of the Horse: What Cyberlaw Might Teach. *Harvard Law Review*, v. 113, n. 2, pp. 501-549. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/1342331> . Acesso em: 23 out. 2023.

_____ (2006). *Code*, version 2.0. - New York, NY: Basic Books.

LEVITT, Steven D. (2004) Understanding Why Crime Fell in the 1990s: Four Factors That Explain the Decline and Six That Do Not. *Journal of Economic Perspectives*, v. 18, n. 1, p. 163-190. Disponível em: <https://pricetheory.uchicago.edu/levitt/Papers/LevittUnderstandingWhyCrime2004.pdf>. Acesso em: 08 jul. 2024.

LUHMANN, Niklas (1981). *Politische Theorie im Wohlfahrtsstaat*. - München: Günter Olzog Verlag.

_____ (1990a). *Soziologische Aufklärung 5: Konstruktivistische Perspektiven*. - Opladen: Westdeutscher Verlag.

_____ (1990b). Technology, environment and social risk: a systems perspective. *Industrial Crisis Quarterly*, v. 4, n. 3, pp. 223-231. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/108602669000400305> .

_____ (1990c). Verfassung als evolutionäre Errungenschaft. *Rechtshistorisches Journal*, v. 9, pp. 176-220.

_____ (1991a). *Soziale Aufklärung 1: Aufsätze zur Theorie sozialer Systeme*. - 6. Aufl. - Opladen: Westdeutscher Verlag.

_____ (1991b). *Soziale Systeme*: Grundriss einer allgemeinen Theorie. - 4. Aufl. - Frankfurt am Main: Suhrkamp.

_____ (1991c). *Soziologie des Risikos*. - Berlin, DE: Walter de Gruyter.

_____ (1991d). *Soziologische Aufklärung 2*: Aufsätze zur Theorie der Gesellschaft. - 4 Aufl. - Opladen: Westdeutscher Verlag.

_____ (1992). *Die Wissenschaft der Gesellschaft*. - Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.

_____ (1995). *Das Recht der Gesellschaft*. - Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.

_____ (1996). *Entscheidungen in der "Informationsgesellschaft"*. Disponível em: https://fen.ch/texte/gast_luhmann_informationsgesellschaft.htm . Acesso em: 08/08/2024.

_____ (1997). Globalization or World Society: How to conceive of modern society? *International Review of Sociology*, v. 7, n. 1, pp. 67-79. Disponível em: <http://doi.org/10.1080/03906701.1997.9971223> . Acesso em: 02/06/2023.

_____ (1998a). *Die Gesellschaft der Gesellschaft*, Band 1. - Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.

_____ (1998b). *Die Gesellschaft der Gesellschaft*, Band 2. - Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag.

_____ (2000). *Organisation und Entscheidung*. - Opladen, Wiesbaden: Westdeutscher Verlag.

_____ (2004). *Ökologische kommunikation*: kann die moderne Gesellschaft sich auf ökologische Gefährdungen einstellen? - 4. Auflage - Wiesbaden, DE: Springer.

_____ (2008). *Die Moral der Gesellschaft*. - Frankfurt am Main: Suhrkamp.

_____ (2013). *Introduction to Systems Theory*. - Cambridge, UK: Policy Press.

_____ (2016). *Gesellschaftsstruktur und Semantik*: Studien zur Wissenssoziologie der modernen Gesellschaft, Band 2. - 4. Auflage - Frankfurt am Main, DE: Suhrkamp.

_____ (2017). *Die Realität der Massenmedien*. - 5. Aufl. - Wiesbaden, DE: Springer.

_____ (2019). *Grundrechte als Institution*: Ein Beitrag zur politischen Soziologie. - 6. Auflage - Berlin, DE: Duncker & Humblot.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich (2010). *Manifesto Comunista*. - 1.ed. revista - São Paulo: Boitempo.

MASCAREÑO, Aldo (2006). Sociología del Método: la forma de la investigación sistémica. *Cinta de Moebio. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales*, n. 26. Disponível em: <https://cintademoebio.uchile.cl/index.php/CDM/article/view/25947> . Acesso em: 21 de out. 2021.

MASTERMAN, Margaret (1970). The Nature of a Paradigm. In: I. LAKATOS & MUSGRAVE (Eds.). *Criticism and the Growth of Knowledge*. - London, UK: Cambridge University Press, pp. 59-89.

MAXWELL, James Clerk (1873). *A Treatise on Electricity and Magnetism*, v. 1. - London, UK: At The Clarendon Press.

McCARTHY, John; MINSKY, M. L.; ROCHERSTER, N.; SHANNON, C. E. (1955). *A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence*. Technical Report, Dartmouth College.

MEISSNER, Gunther (2020). Artificial Intelligence: consciousness and conscience. *AI & Society*, v. 35, n. 1, pp. 225-235. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00146-019-00880-4> . Acesso em: 19 mai. 2023.

MERTON, Robert K. (1968). *Social Theory and Social Structure*. - 10th prtq. - New York, NY: The Free Press.

MITCHELL, William J. (1995). *City of Bits: Space, Place, and the Infobahn*. - Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

MOITA, Edvaldo (2018). Indicadores, Interesses e Governamentalidade: a Caminho de uma Pós-Democracia na Era da Governança Global? In: NEVES, Marcelo; PALMA, Maurício (Orgs.). *Sociologia constitucional e governança global: novas perspectivas*. - Rio de Janeiro: Lumen Juris.

_____ (2023). *The Nature and Impacts of Noncompliance*. - Oxford, UK: Hart.

MOKYR, Joel (2002). *The Gifts of Athena: Historical Origins of the Knowledge Economy*. - Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

MÖLLER, Kolja (2015). *Formwandel der Verfassung: Die postdemokratische Verfasstheit des Transnationalen*. - Bielefeld, DE: transcript Verlag.

MORIN, Edgar (2008). *On Complexity*. - Cresskill, New Jersey: Hampton Press, Inc.

MOSSA, Imad (2015). The regulation of high-frequency trading: A pragmatic view. *Journal of Banking Regulation*, v. 16, n. 1, pp. 72-88. Disponível em: <https://doi.org/10.1057/jbr.2013.22> . Acesso em: 25 out. 2024.

MÜLLER, Vincent C.; BOSTROM, Nick (2016). Future Progress in Artificial Intelligence: A Survey of Expert Opinion. In: MÜLLER, Vincent C. (Ed.). *Fundamental Issues of Artificial Intelligence*. Berlin: Springer, pp. 555-572.

NEGROPONTE, Nicholas (1995). *Being Digital*. - London, UK: Hodder & Stoughton.

NEVES, Marcelo (1992). *Verfassung und Positivität des Rechts in der peripheren Moderne: Eine theoretische Betrachtung und eine Interpretation des Falls Brasilien*. - Berlin, DE: Duncker & Humblot.

_____ (1994). *A Constitucionalização Simbólica*. - São Paulo, SP: Editora Acadêmica.

_____ (2006). *Entre Têmis e Leviatã: uma relação difícil: o Estado Democrático de Direito a partir e além de Luhmann e Habermas*. - 1.ed. - São Paulo: Martins Fontes.

_____ (2009). *Transconstitucionalismo*. - São Paulo: Editora WMF Martins Fontes.

_____ (2018). *Constituição e direito na modernidade periférica: uma abordagem teórica e uma interpretação do caso brasileiro*. - São Paulo: Editora WMF Martins Fontes.

_____ (Manuscrito). *Transdemocracia*.

NOBRE, Marcos (2004). *A Teoria Crítica*. - São Paulo: Zahar.

NORVIG, Peter; RUSSELL, Stuart J. (2016). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. - 3rd., ed. - New York: Pearson.

O'NEIL, Cathy (2020). *Algoritmos de Destruição em Massa: como o Big Data aumenta a desigualdade e ameaça à democracia*. - 1.ª ed., 2.ª reimpr. - Santo André, São Paulo: Editora Rua do Sabão.

OSLIN, George P. (1992). *The Story of Telecommunications*. - Macon, Georgia: Mercer University Press.

PALAZUELOS, Félix (2017). CEO da SpaceX alerta para os riscos aos quais a sociedade [corre] com inteligência artificial sem supervisão. *El País*. Disponível em:

https://brasil.elpais.com/brasil/2017/07/17/tecnologia/1500289809_008679.html

Acesso em: 23 mar. 2023.

PASQUALE, Frank (2015). *The Black Box Society: The Secret Algorithms That Control Money and Information*. - Cambridge, Massachusetts; London. England: Harvard University Press.

PEPITO, J. A.; VASQUEZ, B. A.; LOCSIN, R. C. (2019). Artificial Intelligence and Autonomous Machines: Influences, Consequences, and Dilemmas in Human Care. *Health*, v. 11, pp. 932-949. Disponível em: <https://doi.org/10.4236/health.2019.117075>

Pew Research Center (2017). *Bots in the Twittersphere*. Disponível em: https://www.pewresearch.org/internet/wp-content/uploads/sites/9/2018/04/PI_2018.04.09_Twitter-Bots_FINAL.pdf. Acesso em 09/10/2023.

PHILIPPOPOULOS-MIHALOPOULOS, Andreas (2011). *Law and Ecology: New Environmental Foundations*. - New York, NY: Routledge.

PIAS, Claus (2005). Cybernetics, Systems, Epistemology, Language and Philosophy: analog, digital, and the Cybernetic Illusion. *Kybernetes*, v.34, n.3/4, pp. 543-550.

PLATÃO (1988). *Teeteto-Crátilo*. - Belém, PA: UFPA.

POLANYI, Karl (2021). *A Grande Transformação: as origens políticas e econômicas de nossa época*. - 1.ed. - Rio de Janeiro: Contraponto.

POPPER, Karl (2005). *The Logic of Scientific Discovery*. - 2nd ed. - London, UK; New York, NY: Routledge.

RAZ, Joseph (2018). *O Conceito de Sistema Jurídico: uma introdução à teoria dos sistemas jurídicos*. - 1. ed., 2. tiragem - São Paulo: Editora WMF Martins Fontes

REIDENBERG, Joel R. (1997). Lex Informatica: The Formulation of Information Policy Rules Through Technology. *Texas Law Review*, v. 76, n. 3, pp. 553-593. Disponível em: https://ir.lawnet.fordham.edu/faculty_scholarship/42. Acesso em: 02 mai. 2023.

RHEINBERGER, Hans-Jörg (2006). *Experimentalsysteme und epistemische Dinge: Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas*. - 1. Aufl. - Göttingen, DE: Suhrkamp.

RICHARDS, Neil M.; SMART, William D. (2016). How should the law think about robots? In: CALO, Ryan; FROOMKIN, A. Michael; KERR, Ian. *Robot Law*. - Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing, pp. 3-24.

SASSEN, Saskia (1991). *The Global City: New York, London, Tokyo*. - Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

_____ (2007). *A Sociology of Globalization*. - London, UK; New York, NY: W. W. Norton & Company.

_____ (2008). *Territory, Authority, Rights: From Medieval to Global Assemblages*. - 4th print. - Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

SCHUMPETER, Joseph A. (2003). *Capitalism, Socialism and Democracy*. - London, UK; New York, NY: Routledge.

SHAKESPEARE, William (1988). *Hamlet*. - New York, NY: Bantam Books.

SHAPIRO, Andrew L. (1999). *The Control Revolution: How the Internet is Putting Individuals in Charge and Changing the World We Know*. - New York, NY: PublicAffairs.

SILVERMAN, Eli B. (1999). *NYPD Battles Crime: Innovative Strategies in Policing*. Boston: Northeastern University Press.

SIMONDON, Gilbert (1989). *Du Mode D'Existence Des Objets Techniques*. - Normandie, France: Editions Aubier.

_____ (2013). *L'Individuation: À la lumière des notions de forme et d'information*. - Grenoble: Millon.

SLAUGHTER, Anne-Marie (2004). Disaggregated Sovereignty: Towards the Public Accountability of Global Government Networks. *Government and Opposition*, v. 39, n. 2, pp. 159-190. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1477-7053.2004.00119.x>. Acesso em: 01 fev. 2023.

SOKOLOWSKI, Robert (2000). *Introduction to Phenomenology*. - Cambridge, UK; New York, NY: Cambridge University Press.

SOTALA, Kaj; YAMPOLSKIY, Roman V. (2015). Responses to catastrophic AGI risk: a survey. *Physica Scripta*, v. 90, n. 1, pp. 1-18. Disponível em:

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0031-8949/90/1/018001> . Acesso em: 13 jul. 2023.

SPELMAN, William (2000). The Limited Importance of Prison Expansion. In: BLUMSTEIN, Alfred; WALLMAN, Joel (eds.). *The Crime Drop in America*. - 2nd. ed. - Cambridge: Cambridge University Press, 2000. p. 97-129.

SPENCER-BROWN, George (2011). *Law of Form*. - 4. Aufl. - Leipzig: Bohmeier Verlag.

STANDAGE, Tom (1998). *The Victorian Internet: The Remarkable Story of the Telegraph and the Nineteenth Century's*. - New York, NY: Walker Publishing Company, Inc.

STICHWEH, Rudolf (2000a). *Die Weltgesellschaft: Soziologische Analysen*. - Frankfurt am Main: Suhrkamp.

_____ (2000b). On the genesis of world society: innovations and mechanisms. *Distinktion: Journal of Social Theory*, v. 1, n. 1 pp. 27-38. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/1600910X.2000.9672769>. Acesso em: 14/02/2023.

_____ (2003). The Genesis of a Global Public Sphere. *Society for International Development*, v. 46, n. 1, pp. 26-29.

_____; WINDOLF, Paul (2009). *Inklusion und Exklusion: Analysen zur Sozialstruktur und sozialen Ungleichheit*. - 1. Aufl. - Wiesbaden, DE: VS Verlag.

TEUBNER, Gunther (2004). Societal Constitutionalism: Alternatives to State-Centred Constitutional Theory? In: JOERGES, Christian; SAND, Inger-Johanne; TEUBNER, Gunther (eds.). *Transnational Governance and Constitutionalism*. - Oxford, UK; Portland, Oregon, USA: Hart Publishing, pp. 3-28.

_____ (2006). Rights of Non-Humans? Electronic Agents and Animals as New Actors in Politics and Law. *Journal of Law and Society*, v. 33, n. 4, pp. 497-521. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/4129589> . Acesso em: 23 jan. 2022.

_____ (2012). *Constitutional Fragments: Societal Constitutionalism and Globalization*. - Oxford, UK: Oxford University Press.

THORNHILL, Chris (2011). *A Sociology of Constitutions: Constitutions and State Legitimacy in Historical-Sociological Perspective*. - Cambridge, UK: Cambridge University Press.

TURING, Alan (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, v. 59, n. 236, pp. 433-460. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2251299> . Acesso em 06/11/2023.

van WYNSBERGHE, Aimee.; ROBBINS, Scott (2019). Critiquing the Reasons for Making Artificial Moral Agents. *Sci Eng Ethics*, v. 25, n. 3, pp. 719-735. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11948-018-0030-8> . Acesso em: 2 fev. 2024.

VARELA, Francisco (1975). A Calculus for Self-Reference. *International Journal of General Systems*, v. 2, n. 1, pp. 5-24. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/03081077508960828> . Acesso em: 23 jan. 2022.

VESTING, Thomas (2022). *Gentleman, Gestor, Homo Digitalis: A transformação da subjetividade jurídica na modernidade*. - São Paulo, SP: Editora Contracorrente.

von BERTALANFFY, Ludwig (2010). *Teoria Geral dos Sistemas: Fundamentos, desenvolvimento e aplicações*. - 5. ed. - Petrópolis, RJ: Vozes.

von FOERSTER, Heinz (1984). *Observing Systems*. - 2nd ed. - Seaside, California: Intersystems.

WAGNER, R. Polk (2005). On Software Regulation. *Southern California Law Review*, v. 78, pp. 417-519. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.582184>. Acesso em 02 mai. 2023.

WILDAVSKY, Aaron (2017). *Searching for Safety*. - London, UK; New York, NY: Routledge.

WILLKE, Helmut (1997). *Supervision des Staates*. - Frankfurt am Main: Suhrkamp.

YAMPOLSKIY, Roman V. (2013). Artificial Intelligence Safety Engineering: Why Machine Ethics Is a Wrong Approach. In: MÜLLER, Vincent C. (Ed.). *Philosophy and Theory of Artificial Intelligence*. - New York, NY: Springer.

_____ (2006). *Global Governance*. - Bielefeld, DE: transcript Verlag.

YEUNG, Karen (2018). Algorithmic regulation: A critical interrogation. *Regulation & Governance*, v. 12, n. 4, pp. 429-540. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/rego.12158> Acesso em: 26 fev. 2023.

ZIMRING, Franklin E. (2007). *The great American crime decline*. Oxford: Oxford University Press.

LEGISLAÇÃO

Austrália (1988). *Privacy Act 1988*. Nº. 119, 1988 (Cth). Disponível em: <https://www.legislation.gov.au/Details/C2023C00249> . Acesso em: 16 out. 2024.

Brasil (2018). *Lei n. 13.709, de 14 de agosto de 2018*. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei n. 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm . Acesso em: 02 fev. 2022.

_____ (2023). *Projeto de Lei n. 2338, de 2023*. Substitutivo aprovado no Senado, aguardando apreciação da Câmara dos Deputados. Disponível em: www.senado.leg.br/projetoslegis/default.asp . Acesso em: 20 dez. 2024.

Canadá (2000). *Personal Information Protection and Electronic Documents Act (PIPEDA), de 13 de abril de 2000*. Disponível em: <https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/P-8.6/> . Acesso em: 19 de mar. 2022.

Estados Unidos (2018). *California Consumer Privacy Act of 2018 (CCPA), de 28 de junho de 2018*. Disponível em: <https://oag.ca.gov/privacy/ccpa> . Acesso em: 24 out. 2022.

European Parliament (2017). *Resolution of 16 February 2017 on civil law rules on robotics*. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_EN.html . Acesso em: 16 out. 2023.

Índia (2019). *Personal Data Protection Bill (PDPB), 2019* [Projeto de Lei]. Disponível em: <https://prsindia.org/billtrack/personal-data-protection-bill-2019> . Acesso em: 24 out. 2022.

União Europeia (2016). *Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016*, relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados e que revoga a Diretiva 95/46/CE (Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados – RGPD). Jornal Oficial da União Europeia, L119, pp. 1-88, 4 maio 2016. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32016R0679> . Acesso em: 02 fev. 2022.

_____ (2021). *Regulamento (UE) 2021/0106 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de abril de 2021, relativo à inteligência artificial e que altera a legislação da União Europeia*. Diário Oficial da União Europeia, 21 abr. 2021. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0206> . Acesso em: 24 nov. 2022.

_____ (2024). *Regulamento (UE) 2024/1689 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de junho de 2024*, que estabelece regras harmonizadas sobre inteligência artificial e altera os Regulamentos (CE) nº 300/2008, (UE) nº 167/2013, (UE) nº 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2018/1139 e (UE) 2019/2144 e as Diretivas 2014/90/UE, (UE) 2016/797 e (UE) 2020/1828 (Artificial

Intelligence Act). Jornal Oficial da União Europeia, 12 jul. 2024. Disponível em: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj> . Acesso em: 16 mar. 2023.

JURISPRUDÊNCIA

Estados Unidos (2019). *Federal Trade Commission. In the Matter of Facebook, Inc., a corporation*. Docket No. C-4365. Decision and Order, 24 de Julho de 2019. Disponível em: <https://www.ftc.gov/legal-library/browse/cases-proceedings/0923184-facebook-inc-matter>. Acesso em: 27 set. 2023.

European Parliament (2018). Special Committee on Data Protection Crimes. *Final Report on the Cambridge Analytica Scandal*. Estrasburgo: Parlamento Europeu.

Reino Unido (2018). *Information Commissioner's Office. Monetary Penalty Notice: Facebook, Inc*. Decision No. FS50804584, 24 de outubro de 2018. Disponível em: <https://ico.org.uk/media/action-weve-taken/mpns/2614563/facebook-mpn-20181024.pdf>. Acesso em: 27 set. 2023.