

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO - PPGD  
NÍVEL DOUTORADO**

**FELIPE BARCAROLLO**

**INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A GRAMÁTICA ÉTICO-JURÍDICA DA  
SOCIEDADE (PÓS)-HUMANA**

**SÃO LEOPOLDO**

**2019**

Felipe Barcarollo

Inteligência Artificial e a Gramática Ético-Jurídica da  
Sociedade (Pós)-Humana

Tese apresentada como requisito parcial  
para a obtenção do título de Doutor em  
Direito, pelo Curso de Doutorado em  
Direito do Programa de Pós-Graduação  
em Direito da Universidade do Vale do Rio  
dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Professor Dr. Wilson Engelmann

São Leopoldo

2019

B242i Barcarollo, Felipe

Inteligência artificial e a gramática ético-jurídica da sociedade (pós)-humana. / Felipe Barcarollo -- 2019.

306 f. : il.; color; 30cm.

Tese (Doutorado em Direito) -- Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Programa de Pós-Graduação em Direito, São Leopoldo, RS, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Engelmann.

1. Direito digital. 2. Inteligência artificial. 3. Novas tecnologias. 4. Sistemas sociais. 5. Autorregulação. 6. Framework. I. Título. II. Engelmann, Wilson.

CDU 34:004.8

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS  
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO – PPGD  
NÍVEL DOUTORADO

A tese intitulada: "INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A GRAMÁTICA ÉTICO-JURÍDICA DA SOCIEDADE (PÓS)-HUMANA", elaborada pelo doutorando **Felipe Barcarollo**, foi julgada adequada e aprovada por todos os membros da Banca Examinadora para a obtenção do título de DOUTOR EM DIREITO.

São Leopoldo, 19 de dezembro de 2019.



Profa. Dra. **Fernanda Frizzo Bragato**

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Direito.

Apresentada à Banca integrada pelos seguintes professores:

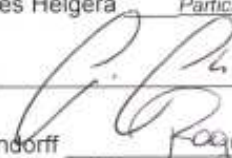
Presidente: Dr. Wilson Engelmann



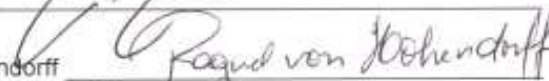
Membro: Dr. Carlos José de Cores Helgera

Participação por Webconferência @

Membro: Dr. Cristiano Colombo



Membro: Dra. Raquel Von Hohendorff



Membro: Dra. Temis Limberger





## **AGRADECIMENTOS**

Este momento da minha trajetória pessoal só foi possível porque duas criaturas fizeram-me ser humano, de carne, osso, alma e sentimentos. Eles se chamam Ana Maria, minha mãe, e Carlos, meu pai. Sem eles, nada do que aqui está, estaria. Em especial, agradeço pelo incentivo que sempre tive para estudar, pois em um país de cultura educacional deflacionada, sinto-me privilegiado em ter chegado até aqui! Muito obrigado por TUDO!

Agradeço a UNISINOS pelos quinze anos de trabalho e muito aprendizado, no ofício de Procurador, tendo acompanhado, a par e passo, a reviravolta que o ensino e a gestão da Universidade sofreram nos últimos tempos. As novas tecnologias impõem ao ser humano uma nova forma de pensar e compreender a Sociedade, e as Universidades devem ter função protagonista neste processo disruptivo e inovador, enquanto instâncias de produção e aplicação do conhecimento humano. Sou partícipe deste movimento!

Em especial, agradeço ao Magnífico Reitor da UNISINOS, Professor Doutor Marcelo Fernandes de Aquino, SJ, que me provocou e incentivou a cursar o Doutorado em Direito, subsidiando-se com uma bolsa de estudos para viabilizar financeiramente um projeto de vida! Fica minha eterna estima e consideração pelo ato!

Agradeço aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS por fazerem eu compreender o Direito e a Sociedade sob um caleidoscópio de possibilidades. A minha forma de interpretar a Sociedade Humana aclarou-se muito! Posso dizer que hoje estou diferente! Graças a Deus!

Ao meu Orientador, Professor Doutor Wilson Engelmann, ser humano iluminado, incansável no maior ofício do ser humano, que é ensinar! Devo observar que ingressei no Bacharelado em Direito, na UNISINOS, no ano de 1998, e, no primeiro semestre do Curso, na disciplina de Introdução ao Estudo do Direito, fui aluno do Professor Wilson. E, por força do destino, o início e a finalização do meu percurso formativo acadêmico ocorrem com este ser humano brilhante! Sinto-me privilegiado! Muito obrigado!

*The greatest shortcoming of the human race is our  
inability to understand the exponential function.*

*Albert Allen Bartlett*

## RESUMO

O tema desta tese é a proposição de um *framework* para a estruturação de regulação global de uma inteligência artificial responsável e ética. A sociedade tecnocientífica traz ao ser humano uma nova forma de pensar a relação humano-máquina, no denominado paradigma da exponencialidade e da digitalidade. As transformações que as novas tecnologias proporcionam ao ser humano são inúmeras, uma verdadeira disrupção na forma de pensar a sociedade, em suas múltiplas facetas. No contexto da Teoria dos Sistemas Sociais de Niklas Luhmann e no cenário da globalização, verifica-se um diálogo intra e interssistêmico entre os diversos subsistemas sociais que compõem a sociedade, a exemplo dos sistemas da política, da saúde, da economia e do Direito. Em um cenário de grandes e rápidas transformações tecnossociais, a regulação jurídica do tema da inteligência artificial, em nível global, através da *global lex digitalis*, tem como missão reduzir a complexidade social, no contexto de um novo paradigma regulatório, cujo tema é transcendental, considerando seu uso e aplicações na sociedade, e deve ter como centro de debates e preocupações ético-jurídicas o ser humano (humanocentrismo). O capítulo denominado *O Sistema Psíquico da Centralidade da Ciência* mostra, à luz da Teoria dos Sistemas Sociais de Luhmann, que a transdisciplinaridade é condição de possibilidade para a revolução tecnológica, e conduz para a necessidade de uma compreensão sistêmica, para uma nova gramática ético-jurídica da sociedade (pós)-humana como abertura epistemológica do Direito para a sociedade da tecnociência. O capítulo *Direito e Sociedade: uma leitura sistêmica da sociedade tecnocientífica* retrata o transbordamento das atuais fontes de produção do Direito, decorrente dos fenômenos da globalização e do pluralismo jurídico em um ambiente global, considerando que o tema da inteligência artificial tem relevância transnacional. O capítulo *Inteligência Artificial: limites e (contra)sensos à evolução do homo sapiens (human against the machine?) – a caminho de uma gramática ético-jurídica da sociedade (pós)-humana*, ponto alto da tese, reflete que a utilização de sistemas de IA deve obedecer normas ou *standards* jurídicos, sendo necessário abordar o tema da inteligência artificial à luz das implicações ético-legais da *global lex digitalis*, mediante um *design* do novo *framework* ético-legal (*a new framework for a responsive global lex digitalis design*) para dar conta dos desafios para a sociedade tecnocientífica. A metodologia utilizada para o desenvolvimento da tese é a sistêmico-

construtivista, procurando-se demonstrar, à luz da Teoria dos Sistemas Sociais de Niklas Luhmann e da teoria do constitucionalismo social (fragmentos constitucionais) de Gunther Teubner, a importância de se estabelecerem cenários regulatórios globais na elaboração de normas ou *standards* jurídicos, a *global lex digitalis*, no contexto de um pluralismo jurídico policêntrico, sobretudo em relação à inteligência artificial. A conclusão da tese recomenda a necessidade da edição da *global lex digitalis*, no contexto da “autorregulação regulada”, que se traduz na necessidade de uma regulação de cunho ético-jurídico da IA, que pode ser protagonizada por organização internacional que discipline o tema da IA para aplicação no cenário global.

Palavras-chave: Direito Digital. Inteligência artificial. Novas tecnologias. *Global lex digitalis*. Sistemas sociais. Autorregulação. *Framework*.

## ABSTRACT

The theme of this thesis is the proposition of a framework to structuring global regulation of a responsible and ethical artificial intelligence. Technoscientific society brings to the human being a new way of thinking about the human-machine relationship, in the so-called paradigm of exponentiality and digitality. The transformations that new technologies bring to the human being are multiple, a real disruption in the way of thinking the society, in its multiple faces. In the context of Niklas Luhmann's Theory of Social Systems and in the scenario of globalization, there is an intra and inter-systemic dialogue between the various social subsystems that make up society, such as the systems of politics, health, economy and Law. In a scenario of great and quick technosocial transformations, the global legal regulation of artificial intelligence through *global lex digitalis*, has the mission to reduce social complexity, in the context of a new regulatory paradigm, whose theme is transcendental, considering its use and applications in society, and should be the center of debates and ethical-legal concerns the human being (humanocentrism). The chapter entitled *The Psychic System in the Centrality of Science shows*, in light of Luhmann's Theory of Social Systems, that transdisciplinarity is a condition of possibility for the technological revolution, and leads to the need for a systemic understanding, for a new ethical grammar of the (post)-human society as the epistemological opening of Law to the society of technoscience. The chapter *Law and Society: a systemic reading of the technoscientific society* portrays the overflow of the current sources of law production, resulting from the phenomena of globalization and legal pluralism in a global environment, considering that the theme of artificial intelligence has transnational relevance. The chapter *Artificial Intelligence: limits and (counter) senses to the evolution of homo sapiens (human against the machine?) - on the way to an ethical-legal grammar of (post)-human society*, highlight of the thesis, reflects that the use of AI systems must comply with legal norms, and it is necessary to address the issue of artificial intelligence in light of the ethical-legal implications of *global lex digitalis*, by designing the new ethical-legal framework (a new framework for a responsive *global lex digitalis* design) to meet the challenges for the technoscientific society. The methodology used for the development of the thesis is the systemic-constructivist, trying to demonstrate, in the light of Niklas Luhmann's Theory of Social Systems and Gunther Teubner's Theory of Social Constitutionalism (constitutional fragments), the importance of establishing global

regulatory scenarios in the elaboration of legal norms, the *global lex digitalis*, in the context of polycentric legal pluralism, especially in relation to artificial intelligence. The conclusion of the thesis recommends the need for the edition of global lex digitalis, in the context of “regulated self-regulation”, which translates into the need for an ethical-legal regulation of AI, which can be led by an international organization that disciplines the theme of IA for application in the global scenario.

Keywords: Digital law. Artificial intelligence. New technologies. Global lex digitalis. Social systems. Self regulation. Framework.

## RESUMEN

El tema de esta tesis es la proposición de un marco para la estructuración de la regulación global de una inteligencia artificial responsable y ética. La sociedad tecnocientífica aporta al ser humano una nueva forma de pensar sobre la relación hombre-máquina, en el llamado paradigma de exponencialidad y digitalidad. Las transformaciones que las nuevas tecnologías traen al ser humano son innumerables, una verdadera interrupción en la forma de pensar de la sociedad, en sus múltiples facetas. En el contexto de la Teoría de los Sistemas Sociales de Niklas Luhmann y el escenario de la globalización, existe un diálogo intra e intersistémico entre los diversos subsistemas sociales que conforman la sociedad, como los sistemas de política, salud, economía y Derecho. En un escenario de grandes y rápidas transformaciones tecnosociales, la regulación legal global de la inteligencia artificial a través de *la global lex digitalis* tiene como objetivo reducir la complejidad social en el contexto de un nuevo paradigma regulador cuyo tema es trascendental, considerando su uso y aplicaciones en la sociedad, y debe tener como centro de debate y preocupaciones ético-legales al ser humano (humanocentrismo). El capítulo titulado *El Sistema Psíquico en la Centralidad de la Ciencia* muestra, a la luz de la Teoría de los Sistemas Sociales de Luhmann, que la transdisciplinariedad es una condición de posibilidad para la revolución tecnológica y conduce a la necesidad de una comprensión sistémica, de una nueva gramática ético-jurídica de la sociedad (post)-humana como apertura epistemológica del *Derecho a la sociedad de la tecnociencia*. El capítulo *Derecho y Sociedad: una lectura sistémica de la sociedad tecnocientífica* retrata el desbordamiento de las fuentes actuales de producción de leyes, como resultado de los fenómenos de la globalización y el pluralismo jurídico en un entorno global, considerando que el tema de la inteligencia artificial tiene relevancia transnacional. El capítulo *Inteligencia artificial: límites y (contra) sentidos a la evolución del homo sapiens (¿humano contra la máquina?) - en el camino hacia una gramática ético-legal de la sociedad (post) -humana*, lo más destacado de la tesis, refleja que el uso de los sistemas de IA deben cumplir con las normas legales, y es necesario abordar el problema de la inteligencia artificial a la luz de las implicaciones ético-legales de la *global lex digitalis*, diseñando el nuevo marco ético-legal (un nuevo marco para un diseño global de la *global lex digitalis*) para enfrentar los desafíos de la sociedad tecnocientífica. La metodología utilizada para el desarrollo de la tesis es el sistémico-

constructivista, tratando de demostrar, a la luz de la Teoría de los Sistemas Sociales de Niklas Luhmann y de la Teoría del Constitucionalismo Social (fragmentos constitucionales) de Gunther Teubner, la importancia de establecer escenarios regulatorios globales en la elaboración de normas legales, la *global lex digitalis*, en el contexto del pluralismo legal policéntrico, especialmente en relación con la inteligencia artificial. La conclusión de la tesis recomienda la necesidad de edición de la *global lex digitalis*, en el contexto de la "autorregulación regulada", que se traduce en la necesidad de una regulación ético-legal de la IA, que puede ser dirigida por una organización internacional que disciplina el tema de IA para aplicación en el escenario global.

Palabras clave: Derecho digital. Inteligencia artificial. Nuevas tecnologías. Global Lex Digitalis. Sistemas sociales. Autorregulación. Framework.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Visão Newtoniana da Não-Reciprocidade do Princípio de Causa e Efeito ....	42
Figura 2 - Transição da Mecânica Newtoniana para a Mecânica Relativística (Einstein) e a Mecânica Quântica (Plank) .....	43
Figura 3 - Types of Artificial Intelligence and Investments .....	58
Figura 4 - Graphene Adopts Exotic Electronic States.....	59
Figura 5 - AI Ethics and Societal Impact .....	63
Figura 6 - Eight Themes of the Future of Work .....	104
Figura 7 - Six Stages of Automation.....	116
Figura 8 - AI Genome.....	122
Figura 9 - High-level Framework for Designing with AI .....	123
Figura 10 - Rede Neural Artificial para Estimar a Erosividade da Chuva no Estado de São Paulo .....	154
Figura 11 - The Development Process for Frontier Technologies .....	158
Figura 12 - Three Traffic Situations Involving Imminent Unavoidable Harm.....	164
Figura 13 - The Social Dilemma of Autonomous Vehicles .....	165
Figura 14 - Perceiving Scenes Without Intuitive Physics, Intuitive Psychology, Compositionality, and Causality .....	170
Figura 15 - The Characters Challenge: human-level learning of a novel handwritten characters.....	173
Figura 16 - Screenshots of Frostbite, a 1983 Video Game Designed for the ATARI Game Console .....	175
Figura 17 - Comparing Learning Speed for People Versus Deep Q-Networks (DQNs). .....	176
Figura 18 - The Intuitive Physics-engine Approach to Scene Understanding, Illustrated Through Towerstability .....	180
Figura 19 - Indústria 4.0 .....	182
Figura 20 - AI vs. Lawyer .....	198
Figura 21 - Requirements of Trustworthy AI.....	235
Figura 22 - Technical and Non-Technical Methods to Realise Trustworthy AI .....	237
Figura 23 - Artificial Intelligence in our Everyday Lives .....	251
Figura 24 - Artificial Intelligence (governments and policymakers).....	252
Figura 25 - Overview of Artificial Intelligence.....	254

Figura 26 - AI Governance .....	262
Figura 27 - 5 Level AI Capability Model.....	263
Figura 28 - The National AI Strategy Framework in action.....	264

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Linear vs. Exponential Growth .....	22
Gráfico 2 - Exponential Growth of Computing .....	22
Gráfico 3 - Robot Installations - Large Regions (2012-2017) .....	33
Gráfico 4 - T-Shaped Journey .....	45
Gráfico 5 - Growth in Government Affiliated AI Papers (2009-2017).....	64
Gráfico 6 - Number of Accepted and Submitted Papers – 2018 AAAI Conference ...	65
Gráfico 7 - AI Patents by Inventor Region (2004-2014).....	66
Gráfico 8- Number of AI Papers on Scopus Subcategory (1998-2017).....	66
Gráfico 9 - Novas Tecnologias X Necessidade Regulatória.....	78
Gráfico 10 - Relative Activity Focus by Region and AI Research Sector (2000) .....	88
Gráfico 11 - Relative Activity Focus by Region and AI Research Sector (2017) .....	88
Gráfico 12 - Human Social Development Index.....	93
Gráfico 13 - The Bent of the Curve of Human History - The Industrial Revolution ....	95
Gráfico 14 - Growth of Annually Published Papers by Topic (1996-2017) .....	97
Gráfico 15 - Annually Published AI Papers on Scopus by Regions (1998-2017) .....	98
Gráfico 16 - AI Startups (U.S., January 1995- January 2018) .....	99
Gráfico 17 - Polarization of Labour Markets in OECD Countries, 1995-2018.....	101
Gráfico 18 - Decline of Labour Share in OECD Countries, 1990-2009.....	102
Gráfico 19 - Average Wages and Labour Productivity in Selected G20 Countries, 1999-2013 .....	102
Gráfico 20 -Trends in Labour Productivity Growth, Germany, Japan, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland and United States of America, 1955-2018....	103
Gráfico 21 - Hard Drive Cost per Gigabyte (1980-2009) .....	108
Gráfico 22 - Distribution of US Occupational Employment over the Probability of Computerization .....	109
Gráfico 23 - Countries with Higher Smartphone Usage than PC (March 2015).....	137
Gráfico 24 - Moore´s Law - Cost per Component vs. Number of Components per Integrated Circuit.....	139
Gráfico 25 - The Many Dimensions of Moore´s Law .....	140
Gráfico 26 - Plots Comparing PhysNet Accuracy to Human Performance on Real (Top) and Synthetic (Bottom) Test Examples .....	178
Gráfico 27 - Company Earnings Calls Mentions - IT Companies (2007-2017).....	183

Gráfico 28 - Company Earnings Calls Mentions – Sum of Other Industries (2008-2017 .....	183
Gráfico 29 - Decline in Manufacturing Jobs in OECD Countries and China, 1970-2013 .....	199
Gráfico 30 - Structural Transformations of UK and US Employments.....	200
Gráfico 31 - Share of Jobs in Manufacturing .....	202
Gráfico 32 - Future of Jobs Survey 2018.....	210
Gráfico 33 - AI Adoption by Industry and Function (2018).....	215
Gráfico 34 - Hype Cycle for Emerging Technologies 2018.....	219
Gráfico 35 - New Framework for a Responsive Global Lex Digitalis Design .....	266

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipping Points Expected to Occur by 2025 .....	56
Quadro 2 - Average Year Each Tipping Point is Expected to Occur .....	96
Quadro 3 - Comparative Between Supercomputer, Personal Computer and Human Brain.....	107
Quadro 4 - Overview of Engagement by United Nations System Entities in “Frontier” Domains .....	192
Quadro 5 - Emerging Technologies Trends 2018.....	218
Quadro 6 - Trustworthy AI Assessment List (Pilot Version).....	237
Quadro 7 - Trustworthy AI Assessment List (Pilot Version).....	239
Quadro 8 - Trustworthy AI Assessment List (Pilot Version).....	240
Quadro 9 - Trustworthy AI Assessment List (Pilot Version).....	241
Quadro 10 - Trustworthy AI Assessment List (Pilot Version).....	243
Quadro 11 - Trustworthy AI Assessment List (Pilot Version).....	244
Quadro 12 - Trustworthy AI Assessment List (Pilot Version).....	245

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tasks of Jobs Susceptible to Computerization.....	206
Tabela 2 - Pesquisa com <i>In-house Legal Leaders</i> .....	208

## LISTA DE SIGLAS

ABDI	Associação Brasileira de Direito Industrial
ACM	Association for Computing Machinery
ACM	Association for Computing Machinery
AV	Autonomous vehicles - Veículos autônomos
CSAIL-MIT	Computer Science & Artificial Intelligence Lab – Massachussets Institute of Technology
DARPA	Defence Advanced Research Projects Agency
DCCE	Direito Constitucional Comum Europeu
DQN	Deep Q-Networks
EGE	European Group on Ethics
ELSI	Ethical, Legal and Social Impacts
IA	Inteligência Artificial
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ITU	International Telecommunication Union
MIT	Massachussets Institute of Technology
NDA	Non Disclosure Agreement
RNA	Redes neurais artificiais
RRI	Responsible Research and Innovation
RV	Realidade virtual
STF	Supremo Tribunal Federal
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TJRS	Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Sul

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>2 O SISTEMA PSÍQUICO NA CENTRALIDADE DA CIÊNCIA.....</b>	<b>40</b>
<b>2.1 A Matriz da Modernidade: da mecânica newtoniana à mecânica relativista e quântica.....</b>	<b>40</b>
<b>2.2 Repensando as Dicotomias entre as Ciências Duras e as Ciências do Espírito: a transdisciplinaridade como pressuposto à abertura (e clausura) do Sistema do Direito para a inteligência artificial e para as novas tecnologias .....</b>	<b>44</b>
<b>3 DIREITO E SOCIEDADE: UMA LEITURA SISTÊMICA DA SOCIEDADE TECNOCIENTÍFICA.....</b>	<b>60</b>
<b>3.1 O Transbordamento das Fontes do Direito e o Pluralismo Jurídico na Sociedade: a emergência de uma revolução tecnocientífica e a insuficiência do atual arcabouço legal frente aos novos direitos na era da transformação digital .....</b>	<b>67</b>
<b>3.2 Direito e Sistemas Sociais: a fragmentariedade da sociedade em tempos de desenvolvimento tecnocientífico e a necessidade da análise sistêmica do fenômeno como redutor da complexidade e como condição de possibilidade para a evolução da sociedade humana.....</b>	<b>75</b>
<b>4 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: LIMITES E (CONTRA)SENSOS À EVOLUÇÃO DO HOMO SAPIENS (HUMAN AGAINST THE MACHINE?) – A CAMINHO DE UMA GRAMÁTICA ÉTICO-JURÍDICA DA SOCIEDADE (PÓS)-HUMANA .....</b>	<b>86</b>
<b>4.1 O Atual Estado da Arte da Inteligência Artificial no Século XXI .....</b>	<b>93</b>
<b>4.2 Aporias entre o Humanismo Ético, o Direito, as Novas Tecnologias e o (Pós)-Humano: conexões sistêmicas vitais e incindíveis .....</b>	<b>149</b>
<b>4.3 Dimensões Éticas e Regulatórias em Inteligência Artificial: desafios ao Direito na contemporaneidade, preparando as estruturas de uma <i>global lex digitalis</i>... </b>	<b>221</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>256</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>269</b>
<b>ANEXO A - PROJETO DE LEI N.º 5051 DE 2019 - ESTABELECE OS PRINCÍPIOS PARA O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO BRASIL.....</b>	<b>283</b>
<b>ANEXO B - A FRAMEWORK FOR DEVELOPING A NATIONAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE STRATEGY - CENTRE FOR FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION - WORLD ECONOMIC FORUM.....</b>	<b>287</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A inteligência artificial é um tema que desperta interesse global. Ela está presente no cotidiano social, transformando a sociedade e desafiando o ser humano a trilhar caminhos antes não imaginados. Corolário desta realidade tecnocientífica é a quebra do paradigma linear da estrutura do pensamento fundante do ser humano para a exponencialidade da tecnologia, que conduz a sociedade à disrupção na forma de pensar, de comunicar e de agir, conforme explicam Andrew McAfee e Erik Brynjolfsson em suas obras sobre a temática<sup>1,2</sup>.

A sociedade humana experimentou progressos significativos em determinados períodos da história. Da Primeira Revolução Industrial, ocorrida por volta do ano de 1775 d.C, em que a máquina a vapor de *Watt*<sup>3</sup> alterou significativamente o mundo do trabalho e a cultura, à grande revolução tecnológica ou digital, que alterou os rumos da humanidade e a compreensão do universo, vislumbra-se no atual estágio da humanidade que invenções que estavam somente no plano das ideias, em livros ou filmes de ficção científica, hoje fazem parte da realidade do ser humano.

A fusão dos domínios físico, biológico e digital alteraram profundamente o modo do homem ser e estar no mundo, e de se relacionar com o semelhante. Da cultura eminentemente física de compreender o homem no mundo, migrou-se para o novo paradigma digital, propiciado pela computação e suas diversas formas de aplicação, como destaca Klaus Schwab.<sup>4,5</sup>

Grandes discussões são inauguradas na sociedade (pós)-humana, pois o ser humano, em que pese ocupar a centralidade no cenário global, está sendo desafiado

---

<sup>1</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: Norton, 2014.

<sup>2</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *Machine platform crowd: Harnessing our digital future*. New York: Norton, 2017.

<sup>3</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: Norton, 2014. p. 6-7.

<sup>4</sup> SCHWAB, Klaus. *A quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2016.

<sup>5</sup> SCHWAB, Klaus. *Aplicando a quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2018.

pelas máquinas (leia-se as diversas formas de aplicação da tecnologia<sup>6,7</sup> e sua ideologização<sup>8</sup> no mundo, a exemplo de

<sup>6</sup> PINTO, Álvaro Vieira. *O conceito de tecnologia*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. v. 1, p. 219-220. Nesta obra, o autor apresenta quatro significados principais para o termo “tecnologia”: 1) “tecnologia” tem de ser a teoria, a ciência, o estudo, a discussão da técnica, abrangidas nessa última noção as artes, as habilidades do fazer, as profissões e, generalizadamente, os modos de produzir alguma coisa; 2) “tecnologia” equivale pura e simplesmente a técnica, sendo indiscutivelmente o sentido mais frequente e popular da palavra; 3) “tecnologia” como o conjunto de todas as técnicas de que dispõe uma determinada sociedade, em qualquer fase histórica de seu desenvolvimento e 4) “tecnologia” como aquilo que terá importância capital, a ideologização da técnica, ao qual o autor dedicará maior atenção.

<sup>7</sup> CUPANI, Alberto. A realidade complexa da tecnologia. *Caderno IHU Ideias*, São Leopoldo, ano 12, v. 12, n. 216, p. 1-5, 2014. Neste estudo, destaca o autor: “A realidade é, sempre, complexa, em todo o caso mais do que supomos. A simplicidade é uma ilusão de perspectiva. A tecnologia não foge a essa regra. A começar pela sua definição. Basta um olhar rápido na bibliografia filosófica sobre esse tema para constatar que as definições da tecnologia não são apenas surpreendentemente plurais e variadas, como, em alguns casos, aparentemente desvinculadas. [...] Os artefatos tecnológicos (como de resto, toda entidade real) não existem nem funcionam isoladamente, mas fazendo parte de *sistemas* (de iluminação, de comunicação, de transporte, de ataque e defesa, de prevenção e de cura, etc.) que, por sua vez, se intervinulam. A complexidade da tecnologia torna-se, se cabe a expressão, mais complexa. Nós, seres humanos, vivemos, agimos, reagimos e pensamos dentro de sistemas tecnológicos que nos condicionam, consciente ou inconscientemente.”

<sup>8</sup> PINTO, Álvaro Vieira. *O conceito de tecnologia*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. v. 1, p. 291-294. Sobre a ideologização da técnica, afirma o autor: “Aqueles que conhecem, possuem e utilizam a tecnologia, sobretudo nas modalidades atuais, altamente complexas, da produção automatizada, ignoram que os conhecimentos adquiridos e a prática a que estão obrigados investem-nos da função essencial de portadores de um instrumento de transformação de sua realidade nacional. [...] A tecnologia converte-se em teologia da máquina, à qual, imitando os casos clássicos de outras formas de alienação, o homem, o técnico ou o operário se aliena, faz votos perpétuos de devoção. [...] Esquece que a máquina não passa de obra sua, produtos de suas finalidades interiores, realizado mediante as ideias que adquiriu, e acredita ao contrário dever deixar-se possuir pela tecnologia, porque só assim poderá adquirir um nome e uma essência humana, a de técnico. [...] esta ideia fácil e essencial, a de que a técnica representa o nome dado à mediação exercida pelas ações humanas, diretas ou armadas de instrumentos, na consecução das finalidades que o homem concebe para lutar contra as resistências da natureza e a instituição nacional de relações sociais de convivência. A mística da tecnologia condensa uma das modalidades irracionais do idealismo contemporâneo. [...] Cifra-se numa concepção geral representativa, segundo dissemos, do novo maravilhar-se do homem em face de suas criações e tem por base a enorme acumulação de engenhos e métodos, materiais e ideais, propiciada pela ciência atual, dando em resultado a fabricação de máquinas e produtos que revolucionaram o ambiente da vida humana, cuja consequência foi a quase completa perda de contato direto com a natureza, substituída pelo mundo circundante formado por objetos artificiais. [...] A técnica consubstancia o triunfo contínuo do homem, institucionaliza o prosseguimento ininterrupto do processo de hominização que, sabemos agora, entrou no segmento cultural de seu desenrolar. Lamentar o avassalamento da existência pela tecnologia, o perigo a que estão expostos, ou mesmo a que já sucumbiram, os “valores humanos” não passa de pura fraseologia de escritores impressionistas, alguns com banca montada e renome de filósofos profissionais. É o caso de Martin Heidegger, que declara: “A técnica é um malefício [...] de que o homem deve fugir para se abrigar da ‘inexpungável força do simples’”. [...] A concepção da tecnologia como triunfo do homem resulta da colocação inicial do problema da existência do ser humano na única base racional possível, de simples bom senso, a que nos mostra a necessária relação do homem com a natureza e a sociedade em forma de contradições, resistências, obstáculos, opostos e resolvidos pela inteligência nascente, e depois em contínua evolução progressiva, para serem substituídos por outros, sempre que os anteriores forem vencidos. A história da técnica pavimenta a estrada da vitória do homem, da afirmação da sua capacidade biológica de se fazer a si mesmo, cada vez em nível de realização mais alto, graças exatamente à conquista e domesticação das forças que lhe são antagonistas, que o aniquilaram ou o manteriam na condição de animal comum, não fosse a faculdade de pensamento desenvolvida por suas possibilidades de trabalho cooperativo.”

computadores e sistemas avançados de informática) no mundo do trabalho e na execução de tarefas, das mais simples às mais complexas.

Novos desafios e oportunidades, em tempos de disrupção digital da (e na) sociedade complexa, a exemplo de algoritmos que aprendem de forma independente a partir de dados não estruturados utilizando a computação digital<sup>9</sup>, bem como a utilização em larga escala da inteligência artificial e de tecnologias autônomas<sup>10</sup>, da robótica, dos agentes virtuais, da *machine learning*, da linguagem natural e da visão computacional, desafiam o ser humano para o terreno do desconhecido. Não se sabe quais os limites para o crescimento desenfreado e do avanço da inteligência artificial em situações da vida que eram de domínio exclusivo do humano.

Grandes empresas investem vultosas cifras em pesquisas na área da inteligência artificial, na busca de otimizar recursos humanos e maximizar ganhos e resultados econômicos, com uma menor margem de erro e maior agilidade na execução das tarefas, se comparado ao ser humano. A capacidade tecnológica opera na função exponencial<sup>11</sup>, conforme destaca graficamente Ray Kurzweil, ao comparar os crescimentos linear e exponencial:

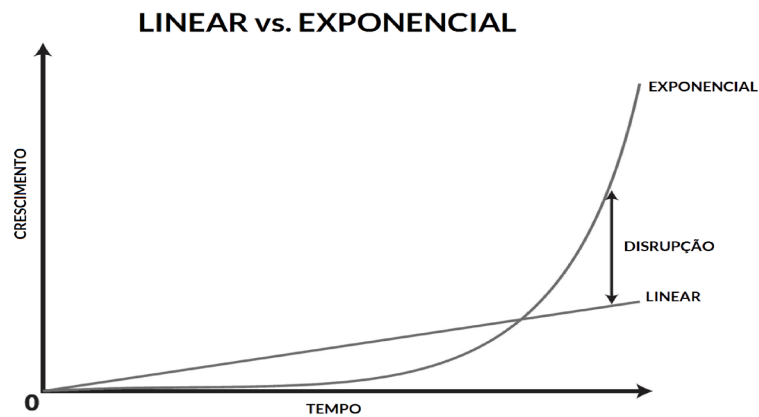
---

<sup>9</sup> SCHWAB, Klaus. *Aplicando a quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2018. p. 53.

<sup>10</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Statement on artificial intelligence, robotics and 'autonomous systems'*. [S.l.], 2018. Disponível em: <[http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege\\_ai\\_statement\\_2018.pdf](http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege_ai_statement_2018.pdf)>. Acesso em: 25 nov. 2019. Este texto conceitua "tecnologias autônomas": "This statement pertains to a set of smart digital technologies that are rapidly converging and are often interrelated, connected or fully integrated, e.g. classical Artificial Intelligence, Machine Learning algorithms, Deep Learning and connectionist networks, generative adversarial networks, mechatronics and robotics. Self-driving cars and robotic weapon systems, chat bots and speech and image recognition systems are among some of the well-known exemplifications of combinations of these technologies."

<sup>11</sup> KURZWEIL, Ray. The singularity is near. In: SANDLER, Ronald L. *Ethics and emerging technologies*. New York: Palgrave Macmillan, 2014. p. 394-395. Explica o autor: "The key idea underlying the impending Singularity is that the pace of change of our human-created technology is accelerating and its powers are expanding at an exponential pace. Exponential growth is deceptive. It starts out almost imperceptibly and then explodes with unexpected fury – unexpected, that is, if one does not take care to follow its trajectory. [...] The Singularity will allow us to transcend these limitations of our biological bodies and brains. We will gain power over our fates. Our mortality will be in our own hands. We will be able to live as long as we want (a subtly different statement from saying we will live forever). We will fully understand human thinking and will vastly extend and expand its reach. By the end of this century, the nonbiological portion of our intelligence will be trillions of trillions of times more powerful than unaided human intelligence. We are now in the early stages of this transition. The acceleration of paradigm shift (the rate at which we change fundamental technical approaches) as well as the exponential growth of the capacity of information technology are both beginning to reach the "knee of the curve", which is the stage at which an exponential trends becomes noticeable. Shortly after this stage, the trend quickly becomes explosive. Before of the middle of this century, the growth rates of our technology – which will be indistinguishable from ourselves – will be so steep at to appear essentially vertical. From a strictly mathematical perspective, the growth rates will still be finite but so extreme that the changes they bring about will appear to rupture the fabric of human history. That, at least, will be the perspective of unenhanced biological humanity."

Gráfico 1 - Linear vs. Exponential Growth

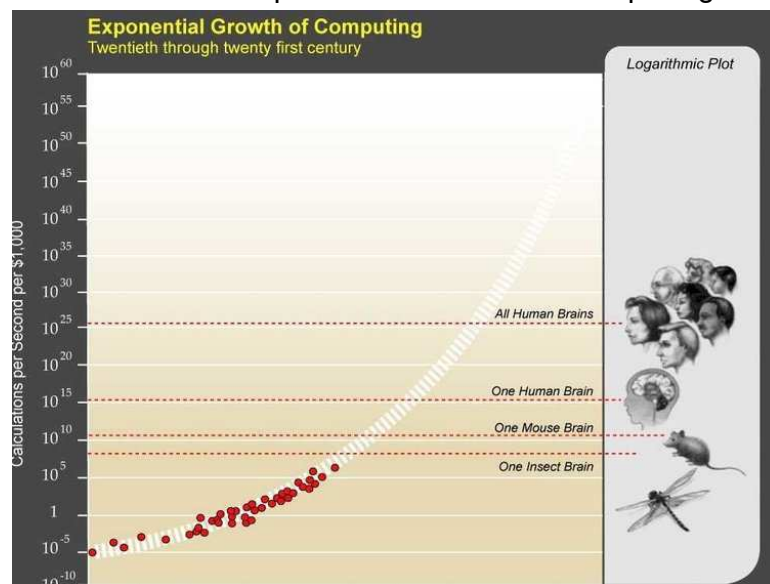


*A diferença "sutil" entre o crescimento linear e o crescimento exponencial*

Fonte: Conheça...<sup>12</sup>

O autor também destaca o crescimento exponencial da computação, comparando graficamente o comportamento da curva na transição do século XX para o século XXI:

Gráfico 2 - Exponential Growth of Computing



Fonte: Ray Kurzweil.<sup>13</sup>

Neste sentido, o Direito, em sua atual conjuntura e estado de coisas, encontra-se com dificuldades para dar respostas qualificadas e ágeis à sociedade, porque a

<sup>12</sup> CONHEÇA as previsões de Kay Kurzweil para o futuro da humanidade. [S.I.], 3 abr. 2019. Disponível em: <http://futuroexponencial.com/previsoes-de-ray-kurzweil-futuro>. Acesso em: 22 out. 2019.

<sup>13</sup> KURZWEIL, Ray. Google's genius futurist has one theory that he says will rule the future - and it's a little terrifying. Entrevista concedida a Drake Baer. *Business Insider*, New York, 27 May. 2015. Disponível em: <http://www.businessinsider.com/ray-kurzweil-law-of-accelerating-returns-2015-5>. Acesso em: 25 nov. 2019.

sociedade da tecnociência e a tecnologia, em seu paradigma de exponencialidade<sup>14, 15, 16,</sup>

---

<sup>14</sup> BARTLETT, Albert A. *The new flat earth society*. [S.l.], Jan. 1998. Disponível em: <<http://www.albartlett.org/articles/art1998jan.html>>. Acesso em: 20 nov, 2019. Sobre o paradigma da exponencialidade, o autor explica: “If the “we can grow forever” people are right, then they will expect us, as scientists, to modify our science in ways that will permit perpetual growth. We will be called on to abandon the “spherical earth” concept and figure out the science of the flat earth. We can see some of the problems we will have to solve. We will be called on to explain the balance of forces that make it possible for astronauts to circle endlessly in orbit above a flat earth, and to explain why astronauts appear to be weightless. We will have to figure out why we have time zones; where do the sun, moon and stars go when they set in the west of an infinite flat earth, and during the night, how do they get back to their starting point in the east. We will have to figure out the nature of the gravitational lensing that makes an infinite flat earth appear from space to be a small circular flat disk. These and a host of other problems will face us as the “infinite earth” people gain more and more acceptance, power and authority. We need to identify these people as members of “The New Flat Earth Society” because a flat earth is the only earth that has the potential to allow the human population to grow forever.”

<sup>15</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: Norton, 2014. p. 45-47. Revelam os autores, ao explicar a função exponencial: “Our brains are not well equipped to understand sustained exponential growth. In particular, we severely underestimate how big the numbers can get. Inventor and futurist Ray Kurzweil retells an old story to drive this point home. The game of chess originated in present-day India during the sixth century CE, the time of the Gupta Empire. As the story goes, it was invented by a very clever man who traveled to Pataliputra, the capital city, and presented his brainchild to the emperor. The ruler was so impressed by the difficult, beautiful game that he invited the inventor to name his reward. The inventor praised the emperor’s generosity and said, “All I desire is some rice to feed my family.” Since the emperor’s largess was spurred by the invention of chess, the inventor suggested they use the chessboard to determine the amount of rice he would be given. “Place one single grain of rice on the first square of the board, two on the second, four on the third, and so on,” the inventor proposed, “so that each square receives twice as many grains as the previous.” “Make it so,” the emperor replied, impressed by the inventor’s apparent modesty. Moore’s Law and the tribble exercise allow us to see what the emperor did not: sixty-three instances of doubling yields a fantastically big number, even when starting with a single unit. If his request were fully honored, the inventor would wind up with  $2^{64}-1$ , or more than eighteen quintillion grains of rice. A pile of rice this big would dwarf Mount Everest; it’s more rice than has been produced in the history of the world. Of course, the emperor could not honor such a request. In some versions of the story, once he realizes that he’s been tricked, he has the inventor beheaded. Kurzweil tells the story of the inventor and the emperor in his 2000 book *The Age of Spiritual Machines: When Computers Exceed Human Intelligence*. He aims not only to illustrate the power of sustained exponential growth but also to highlight the point at which the numbers start to become so big they are inconceivable: After thirty-two squares, the emperor had given the inventor about 4 billion grains of rice. That’s a reasonable quantity— about one large field’s worth—and the emperor did start to take notice. But the emperor could still remain an emperor. And the inventor could still retain his head. It was as they headed into the second half of the chessboard that at least one of them got into trouble. Kurzweil’s great insight is that while numbers do get large in the first half of the chessboard, we still come across them in the real world. Four billion does not necessarily outstrip our intuition. We experience it when harvesting grain, assessing the fortunes of the world’s richest people today, or tallying up national debt levels. In the second half of the chessboard, however—as numbers mount into trillions, quadrillions, and quintillions—we lose all sense of them. We also lose sense of how quickly numbers like these appear as exponential growth continues. Kurzweil’s distinction between the first and second halves of the chessboard inspired a quick calculation. Among many other things, the U.S. Bureau of Economic Analysis (BEA) tracks American companies’ expenditures. The BEA first noted “information technology” as a distinct corporate investment category in 1958. We took that year as the starting point for when Moore’s Law entered the business world, and used eighteen months as the doubling period. After thirtytwo of these doublings, U.S. businesses entered the second half of the chessboard when it comes to the use of digital gear. That was in 2006. Of course, this calculation is just a fun little exercise, not anything like a serious attempt to identify the one point at which everything changed in the world of corporate computing. You could easily argue with the starting point of 1958 and a doubling

demandam respostas rápidas e eficazes dos seus interlocutores. O conceito de fontes jurídicas ou do Direito precisam ressignificar-se frente aos novos direitos advindos nesta era da transformação digital.

Para a harmonia e o entendimento dos seres humanos, em nível planetário, é vital que se estabeleçam regras ou *standards* internacionais, de caráter ético-jurídico, podendo ser denominadas *global lex digitalis*<sup>17</sup>, a fim de regular os limites da intervenção da técnica na vida humana, em tecnologias que interfiram no dia-a-dia dos seres humanos, preservando a sua essência. Portanto, a máquina deve ser apenas um facilitador e um aliado do ser humano para o melhor convívio em sociedade.

No Brasil, tramita no Senado Federal o Projeto de Lei n.º 5051, de 2019, de autoria do Senador Styvenson Valentim, que estabelece os princípios para o uso da inteligência artificial, conforme documento constante no Anexo A. Trata-se de iniciativa para a regulação do tema da IA, cujo propósito maior é estabelecer os princípios básicos para o uso da IA no Brasil.

As sustentabilidades social e ambiental do planeta, numa sociedade marcada pela exponencialidade tecnológica e pela transformação digital, características da

---

period of eighteen months. Changes to either assumption would yield a different break point between the first and second halves of the chessboard. And business technologists were not only innovating in the second half; as we'll discuss later, the breakthroughs of today and tomorrow rely on, and would be impossible without, those of the past. We present this calculation here because it underscores an important idea: **that exponential growth eventually leads to staggeringly big numbers, ones that leave our intuition and experience behind. In other words, things get weird in the second half of the chessboard. And like the emperor, most of us have trouble keeping up. One of the things that sets the second machine age apart is how quickly that second half of the chessboard can arrive. We're not claiming that no other technology has ever improved exponentially. In fact, after the one-time burst of improvement in the steam engine Watt's innovations created, additional tinkering led to exponential improvement over the ensuing two hundred years. But the exponents were relatively small, so it only went through about three or four doublings in efficiency during that period. It would take a millennium to reach the second half of the chessboard at that rate. In the second machine age, the doublings happen much faster and exponential growth is much more salient.** (grifo nosso).

<sup>16</sup> HOLLINGWORTH, Patrick. *The light and fast organization: a new way of dealing with uncertainty*. Melbourne: Wiley, 2016. p. 39-40. A noção sobre a diferença entre o crescimento linear e o crescimento exponencial, em termos de tecnologia, é muito importante, e é assim analisada por Hollingworth: "Someone who does understand the concept pretty well is inventor, futurist, author and director of engineering at Google, Ray Kurzweil (whom Forbes Magazine describes as 'the ultimate thinking machine' – that's a pretty cool moniker). Kurzweil uses an analogy of firstly taking 30 linear steps (where the distance of each step is the same as the last), and then taking 30 exponential steps (where the distance of each step is double that of the previous). The distance travelled by taking 30 linear steps is approximately 20 to 30 meters (depending on the length of your legs). This might get you from one end of your house to the other, or across a busy city street. However, taking 30 exponential steps gets you around the world 25 times (a distance of about a million kilometers) or to the moon and back again."

<sup>17</sup> TEUBNER, Gunther. *Fragmentos constitucionais: constitucionalismo social na globalização*. São Paulo: Saraiva, 2016.p. 197. A expressão *lex digitalis* foi cunhada por Gunther Teubner nesta obra.,

*second machine age*, na esteira de Brynjolfsson e McAfee, demandam uma ressignificação da sociedade da tecnociência, mediante uma nova “gramática” social, aqui entendida como o conjunto de regras ou *standards* ético-jurídicos necessários para a pacificação das relações sociais, numa ambiência mundial marcada pela complexidade da sociedade humana, em um estágio de profundas mutações na esfera da tecnociência.

Para que a inteligência humana possa conviver com a denominada inteligência artificial, é vital que se estabeleçam conexões globais, através de regras ético-jurídicas globais, aqui denominadas *global lex digitalis*, com o necessário entendimento e consenso ético-jurídico, objetivando o entendimento e a paz social, evitando-se possíveis guerras cibernéticas em um futuro próximo. A inteligência humana, neste sentido, vem a ser aprimorada por estas novas “entidades” inteligentes, construídas, em sua origem, por um ser humano de carne e osso. A sociedade, ao longo de sua existência, buscou entender “como nós pensamos”<sup>18</sup>. Ou seja, na origem deste novo campo do conhecimento humano denominado de inteligência artificial, o ser humano é o protagonista da história, devendo-se observar, doravante, que todo o progresso da ciência deve servir para a sociedade e para a preservação da espécie humana.

O problema de pesquisa a ser enfrentado diz respeito ao debate que se estabelece a partir dos avanços tecnológicos propiciados pela inteligência artificial e seus reflexos sobre a humanidade. Neste sentido, existem diversas perguntas norteadoras, a título exemplificativo, que orientam e animam a formulação do problema da tese:

---

<sup>18</sup> NORVIG, Peter; RUSSELL, Stuart. *Artificial intelligence: a modern approach*. 3rd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2010. p. 1. Destacam os autores: “We can ourselves *Homo Sapiens* – man the wise – because our **intelligence** is so important to us. For thousands of years, we have tried to understand *how we think*; that is, how a mere handful of matter can perceive, understand, predict, and manipulate a world far larger and more complicated than itself. The field of **artificial intelligence**, or AI, goes further still: it attempts not just to understand but also to *build* intelligence entities. AI is one of the newest fields in Science and engineering. Work started in earnest soon after World War II, and the name itself was coined in 1956. Along with molecular biology, AI is regularly cited as the ‘field I would most like to be in’ by scientists in other disciplines. A student in physics might reasonably feel that all the good ideas have already been taken by Galileo, Newton, Einstein, and the rest. AI, in the other hand, still has opening for several full-time Einsteins and Edisons. AI currently encompasses a huge variety of subfields, ranging from the several (learning and perception) to the specific, such as playing chess, proving mathematical theorems, writing poetry, driving a car on a crowded street, and diagnosing diseases. AI is relevant to any intellectual task; it is truly a universal field.”

- O homem será substituído pela máquina?
- Quais os limites ético-jurídicos (razoáveis) para o avanço da inteligência artificial na sociedade tecnocientífica?
- A revolução tecnológica, a exemplo das numerosas áreas abrangidas (inteligência artificial, robótica, internet das coisas (IoT), nanotecnologia, biotecnologia, computação quântica), não está comprometendo a essência do ser humano?
- As mudanças do mundo altamente automatizado não apresentam um potencial promissor e ao mesmo tempo perigoso para a história da humanidade?
- A velocidade, a amplitude, a profundidade e o impacto sistêmico das transformações oriundas da aplicação da inteligência artificial não estão levando a sociedade humana a um *tech dark side*?
- O aumento aprimorado da cognição humana pela inteligência artificial (máquinas), na era da *machine learning*, não está levando a sociedade a um descontrole (humanos x máquinas)?
- A fusão dos domínios físico, digital e biológico tem o devido dimensionamento ético-jurídico pela sociedade, considerando os impactos éticos, legais e sociais (ELSI)?
- Os sistemas sociais (econômicos, políticos, jurídicos, etc.) estão dando respostas adequadas a esta nova ordem global da tecnociência?
- É preciso regular o tema da inteligência artificial? Em caso positivo, de que forma regular?
- Quais os limites ético-jurídicos dos avanços da inteligência artificial?
- Os aspectos positivos (não) superam os efeitos negativos nas aplicações contendo a inteligência artificial?
- Na era da inteligência artificial, das máquinas inteligentes e dos algoritmos, o que só o ser humano ainda consegue fazer?
- Pode-se falar em uma autopoiese tecnológica?
- Será necessária uma *global lex digitalis* para a humanidade?

Neste conjunto de perguntas norteadoras, pode-se fazer, em síntese apertada, a seguinte pergunta central, que resume o problema de pesquisa da presente tese: quais são os desafios da gramática ético-jurídica da sociedade (pós)-humana



marcada pela inteligência artificial rumo à estruturação de uma *global lex digitalis*, como uma nova forma de regulação?

Considerando o problema central de pesquisa formulado, a hipótese de pesquisa que a tese enfrentará retrata os desafios da gramática ético-jurídica da sociedade (pós)-humana marcada pela inteligência artificial, que devem ser tratados sob a perspectiva humanista (ético-jurídica). O progresso tecnocientífico é de fundamental importância, pois a sociedade experimenta avanços científicos em velocidade exponencial. No entanto, as limitações ou embates que se criam dizem respeito às conexões sistêmico-jurídicas e éticas neste novo paradigma da sociedade da tecnociência, em que os processos de automatização substituem o humano.

Nesta perspectiva, a originalidade da hipótese de pesquisa encontra-se em demonstrar a necessidade de ser estabelecida uma *global lex digitalis* no panorama da transformação digital da sociedade, que não conhece precedente na história da humanidade.

Considerando que o tema da inteligência artificial possui transcendência teórica e territorial, pois é de interesse global, os países, no contexto da globalização, devem buscar um aperfeiçoamento sobre o tema, na busca de um entendimento global sobre a inteligência artificial, através da instituição de *standards* ético-jurídicos, considerando a perspectiva atual da perda da unidade gramatical social, conforme leciona Gunther Teubner<sup>19</sup>, e a corrosão do conceito de soberania estatal, devendo-se (re)pensar a regra constitucional para além do Estado, em novos espaços jurídicos da sociedade global.

É preciso repensar o Direito não em categorias como norma, sanção, estrutura e hierarquia, mas como código, sistema, heteronomia. O mundo globalizado traduz-se num movimento de energias sociais diferentes, perceptíveis na economia, na medicina, no Direito e na política, por exemplo, alavancadas pelo rápido desenvolvimento científico e tecnológico e dos meios de comunicação, através da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC).

A instituição destas normas ou *standards* deve-se à necessária dimensão (regulatória) ético-jurídica, considerando os seus impactos éticos, legais e sociais (ELSI) nesta nova ambiência digital global. A fim de evitar conflitos sociais cibernéticos, que possam comprometer os rumos da sociedade, vislumbrando-se possibilidades

---

<sup>19</sup> TEUBNER, Gunther. *Fragmentos constitucionais: constitucionalismo social na globalização*. São Paulo: Saraiva, 2016. p. 10.

futuras de guerras cibernéticas globais, defende-se a necessidade de ser estabelecida esta regulação de tema de interesse global, comum e transcendental, e de interesse de toda a sociedade mundial.

Os avanços tecnológicos da inteligência artificial e seus reflexos para a humanidade são cercados de debates na atualidade. Neste sentido, considerando as diversas perguntas norteadoras trazidas no problema de pesquisa, o desenvolvimento da presente tese deve responder ao desafio de regular os aspectos ético-jurídicos para o avanço da inteligência artificial na sociedade tecnocientífica, em um contexto global.

Nesta ótica de análise, como objetivo geral, busca-se analisar a necessidade de o Sistema do Direito, por meio dos fragmentos constitucionais de Gunther Teubner, auxiliar na instituição de normas ou *standards* ético-jurídicos, em um novo ambiente regulatório, através das denominadas *global lex digitalis*, a fim de reger uma governança digital global da sociedade (*cyber law*), com vistas ao entendimento e a paz social. Estas normas têm por objetivo a observância dos impactos éticos, legais e sociais (*Ethical, Legal and Social Impacts - ELSI*) em sua aplicação, no contexto de uma sociedade global.

Como objetivos específicos, pretende-se:

- a) demonstrar que as revoluções científicas trouxeram benefícios e complexidades à sociedade humana, com seus novos paradigmas;
- b) explicitar a necessidade do estudo transdisciplinar entre as ciências duras (matemáticas) e as ciências do espírito (humanas) como abertura epistemológica do Sistema do Direito e da Sociedade às novas realidades tecnológicas;
- c) indicar o atual transbordamento da produção normativa no âmbito do pluralismo jurídico em época de transformação digital;
- d) apresentar o tema da inteligência artificial como campo universal do conhecimento humano, uma inovação tecnocientífica da pós-modernidade, destacando sua origem, alguns de seus usos na atualidade e os questionamentos que o envolvem;
- e) investigar a existência de iniciativas globais de regulação do tema e propor uma gramática ético-jurídica para a sociedade (pós)-humana, mediante a

compreensão sistêmico-global das novas tecnologias, considerando seus impactos éticos, legais e sociais (ELSI);

- f) estruturar a instituição de normas ou *standards* ético-jurídicos, a denominada *global lex digitalis*, a fim de reger uma governança global do *cyber law* com vistas ao entendimento e a paz social.

O tema da inteligência artificial está na ordem do dia, um dos assuntos que mais circulam no mundo da ciência e na ambiência de uma sociedade digital em constante disrupção tecnológica. Trata de temática de interesse e abrangência globais, uma vez que se aplica no dia-a-dia dos cidadãos, independentemente da sua localização geopolítica.

As aplicações tecnológicas utilizadas pelo homem contêm, em uma variada gama de apresentações, a inteligência artificial. No livro *Aplicando a Quarta Revolução Industrial*<sup>20</sup>, Klaus Schwab acentua que as tecnologias incorporam valores aos produtos e à sociedade. As novas tecnologias são disruptivas, pois rompem conceitos e o *modus operandi* até então existentes, trazendo processos altamente inovadores que impactam nas diversas estruturas da sociedade.

A tecnologia, sob o manto da inteligência artificial, encontra-se presente nos mais diversos segmentos sociais, podendo-se citar, como exemplos, a robótica, a internet das coisas, *machine learning*, agentes virtuais, veículos autônomos ou *smart cars*, linguagem natural e *computer vision*. Estas formas de apresentação da inteligência artificial, evidentemente, não são exaustivas, considerando que esta forma de tecnologia se encontra em franca expansão, sendo uma incógnita os limites deste crescimento. Bens, produtos e aplicações computacionais, que até então eram um exercício de futurologia em ficção científica, hoje são realidade e estão presentes no cotidiano da sociedade do século XXI.

A transformação digital experimentada pela sociedade humana exige a ressignificação dos diversos subsistemas sociais que compõem a sociedade, em especial, o Sistema do Direito, enfrentado como problema de pesquisa da presente tese. O positivismo jurídico e a dogmática jurídica, no atual estágio da sociedade humana, revelam-se ultrapassados para atender de forma efetiva as expectativas humanas trazidas em tempos de transformação digital e de novas tecnologias,

---

<sup>20</sup> SCHWAB, Klaus. *Aplicando a quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2018.

porquanto as normas do sistema jurídico não conseguem adaptar-se às constantes modificações provenientes dos diversos sistemas parciais, a exemplo da política e da economia, nos níveis local e global.

A discussão e problematização do tema da inteligência artificial e da transformação digital pode ser encontrado, de forma percuciente, no discurso de posse do Magnífico Reitor desta Universidade para o quadriênio 2018-2021. No particular, merecem destaque os seguintes trechos:

Um fenômeno contemporâneo e global referente à incorporação de novas e emergentes tecnologias digitais e de informação ao mundo dos negócios está se constituindo na esteira dos processos desencadeados pela tecnociência em sua fase mais avançada. Trata-se da assim chamada Transformação Digital que está desencadeando a transformação dos modelos de negócio, dos processos operacionais das organizações e da atitude dos clientes na consumação de produtos e serviços.

Em sua fase inicial, a Transformação Digital já está impactando e impactará ainda mais vários segmentos da sociedade contemporânea: governos, mídia, saúde, telecomunicações, indústrias manufatureiras, setores de óleo e gás, setor financeiro, setor varejista, setor automotivo. Tais transformações, em muitos casos, serão disruptivas, alterando expectativas e comportamentos fundamentais da cultura, do mercado, da indústria.

[...]

O tema da Transformação Digital do mundo e da cultura coloca-se no contexto do movimento de planetarização da civilização técnico-científica cujas raízes são a revolução científica moderna que começa a se constituir nos fins da Idade Média e se consoma no século XVII. O deslocamento da *téchne* de seu lugar periférico para o eixo central traçado pela linha que une a *theoría* ao cosmos pela mediação do discurso científico é uma de suas características fundamentais. A ciência moderna ao se distanciar criticamente da visão aristotélica de ciência, reencontra necessariamente o espírito e a inspiração do matematismo platônico, ainda que não sua letra. Nesse sentido, a grande revolução da ciência contemporânea ao se estender da microeletrônica à bioengenharia consagra o triunfo do ideal cartesiano de matematização do universo. A revolução científica galileiana mudou o paradigma da *physis*, vindo a desembocar no paradigma mecanicista consagrado na síntese newtoniana, primeiro e fundamental paradigma da ciência moderna. A partir do advento da ciência moderna, o discurso das ciências da natureza alcançou uma universalidade *de facto* que o torna indiscutivelmente a forma simbólica dominante no nosso universo cultural. (grifo do autor).<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> Discurso de posse do Magnífico Reitor da Universidade do Vale do Rio dos Sinos para o quadriênio 2018-2021, proferido em 04 de janeiro de 2018. AQUINO, Marcelo Fernandes de. *Discurso de posse - Gestão 2018-2021*. São Leopoldo, 2018.

É visível a importância do tema da inteligência artificial para a sociedade. As universidades, enquanto instâncias qualificadas de produção do conhecimento humano, devem ser as protagonistas neste movimento de inflexão tecnológica, e aceleradoras da inovação e da disrupção das novas tecnologias para o benefício do ser humano. A Unisinos, tendo por missão a formação integral da pessoa humana e sua capacitação ao exercício profissional (em uma sociedade cada vez mais digital), procura ocupar lugar de destaque neste cenário tecnológico, ao estabelecer pontes para a implementação da transformação digital, mediante as pesquisas realizadas por seus programas de pós-graduação.

Nesta ordem de ideias, o assunto apresentado nesta tese encontra ressonância com a visão de futuro da Unisinos e com as pesquisas realizadas pela linha de pesquisa denominada Sociedade, Novos Direitos e Transnacionalização, do seu Programa de Pós-Graduação em Direito. Atento à necessidade de disrupção das atitudes humanas (de pensar e de fazer) para a resolução dos problemas da sociedade, o Reitor da Unisinos ainda destaca:

Decisivo elemento epistemológico-cultural que é a posição central ocupada pela *téchne* como dimensão estrutural do discurso da ciência define a originalidade da ciência moderna. No plano da eficácia da transformação do mundo há uma profunda diferença entre o discurso contemplativo da ciência antiga e o discurso construtivo da ciência moderna. O inteligível não é mais o mundo das essências em-si, a cuja ordem universal e eterna o homem deve submeter-se e que se propõe como objeto à contemplação do sábio. O inteligível passa a ser construído, de alguma sorte, pela própria ciência e sua verdade é verificável segundo os procedimentos experimentais e hipotéticos-dedutivos que constituem a estrutura empírico-formal da ciência. O discurso da ciência moderna constrói uma nova empiricidade que se torna o domínio da verdade experimentalmente verificável: uma empiricidade intrinsecamente lógica porque estruturalmente matemática. No século XX, as formulações da Teoria da Relatividade por Einstein, da Teoria Quântica por Planck e outros, do Princípio da Incerteza por Heisenberg, do Princípio da Complementaridade por Niels Bohr redimensionaram profundamente nosso entendimento do mundo físico. A explicação linear do universo segundo o modelo de causa e efeito da mecânica absoluta newtoniana deu lugar a explicações complexas que nos levam a deixar de pensar o mundo como constituído por peças isoladas e começar a considerá-las como um todo inter-relacionado. A transformação desencadeada por formas digitais de conhecimento que permitem a intersecção da computação, da tecnologia de informação, da biotecnologia e da nanotecnologia começa a se delinear no horizonte da temporalidade de nosso desenvolvimento institucional. Hoje em dia, assim o vai entendendo a comunidade Unisinos, por um lado é preciso alterar a forma como pensamos e como tentamos resolver problemas do mundo real. A visão holística, neste sentido, ajuda-nos a efetuar ligações

e a construir relacionamentos, a encontrar significados por meio de contextos maiores. Por outro lado, somos chamados a dar espaços a saberes e, sobretudo, a grupos humanos comumente excluídos na produção do conhecimento. O que é, aliás, a contribuição fundamental da transdisciplinaridade.

Apresento à comunidade novo desafio e nova pergunta para este quadriênio que se inaugura. O desafio consiste – diante do impacto da Transformação Digital no segmento educacional – no estabelecimento de um processo contínuo de promoção e otimização de competências para inovar com produtos, serviços e modelos de negócios diferenciados. Isso permitirá à Unisinos perpetuar-se para cumprir sua Missão. A pergunta refere-se à nossa própria Missão: como promover a formação integral da pessoa humana e sua capacitação ao exercício profissional em uma sociedade cada vez mais digital? (grifo ao autor).<sup>22</sup>

O impacto da transformação digital na sociedade, conforme evidenciado no discurso do Magnífico Reitor da Unisinos, reside no modo de fazer ciência nos tempos atuais. Neste sentido, as universidades, enquanto *locus* de produção do conhecimento científico, do ensino, da pesquisa e de suas aplicações na sociedade, deve estar aberta, permanentemente, aos desafios da nova sociedade da tecnociência.

Veja-se que a presente tese encontra alinhamento e simetria com um dos projetos estratégicos da Unisinos, pois pretende trilhar a transformação digital da sociedade mediante as aplicações contendo a inteligência artificial, trazendo à evidência a preocupação com os impactos éticos, legais e sociais (ELSI) que o uso da inteligência artificial traz à sociedade humana global.

O desenvolvimento das novas tecnologias, a exemplo da inteligência artificial – mote do presente objeto de pesquisa – deve enfrentar, impreterivelmente, os impactos éticos, legais e sociais relacionados à resignificação da sociedade humana neste novo paradigma tecnológico, cujos reflexos são percebidos em diversos setores ou segmentos da sociedade. O Sistema do Direito, assim como os demais subsistemas da sociedade, são influenciados por esta nova realidade social, típica de um mundo globalizado e sem fronteiras, repleta de incertezas e complexidades, que pode ser traduzido pela atual incapacidade de os sistemas jurídicos tratarem o assunto da inteligência artificial, em sua variada gama de uso e apresentações, em mundo global, em que o *cyber law* clama pela instituição de uma *global lex digitalis*.

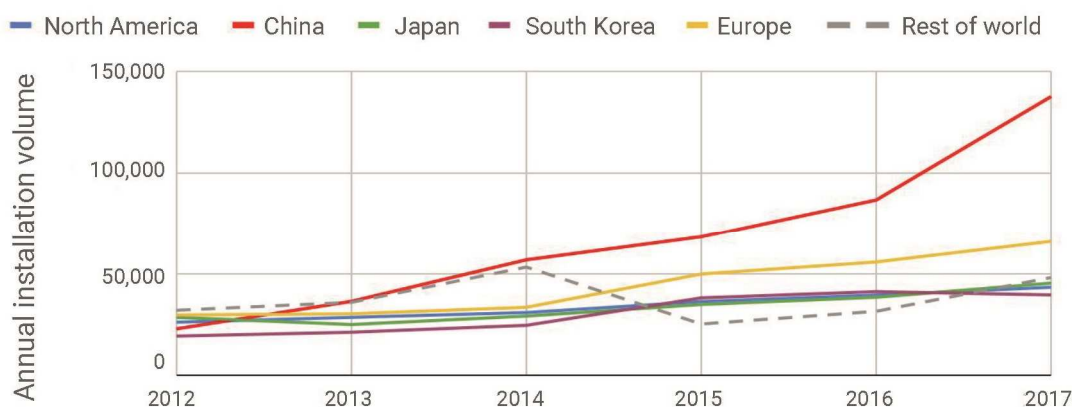
A complexidade da temática perpassa diversos setores da sociedade, pois traz nova realidade ao mundo do trabalho, mediante a robotização de grandes linhas de

---

<sup>22</sup> Discurso de posse do Magnífico Reitor da Universidade do Vale do Rio dos Sinos para o quadriênio 2018-2021, proferido em 04 de janeiro de 2018. AQUINO, Marcelo Fernandes de. *Discurso de posse - Gestão 2018-2021*. São Leopoldo, 2018.

produção das indústrias, substituindo a mão de obra humana por robôs, minorando os custos com salários e demais obrigações sociais. Veja-se que a instalação de robôs, em um horizonte de seis anos (de 2012 a 2017) é liderada pela China (quase 150.000 unidades instaladas), seguida da Europa (cerca de 70.000 robôs), e, em terceiro lugar, em condição de quase igualdade, o Japão, os Estados Unidos da América e a Coreia do Sul, com cerca de 40.000 robôs instalados por país, conforme ilustra o gráfico:

Gráfico 3 - Robot Installations - Large Regions (2012-2017)



Fonte: Yoav Shoham et al.<sup>23</sup>

Na esfera do Direito, a substituição do ser humano pela máquina também está cada vez mais presente, pois, conforme destacaram John O. McGinnis e Russell G. Pearce, em artigo publicado na *Fordham Law Review* intitulado *The great disruption: how machine intelligence will transform the role of lawyers in the delivery of legal services*, serviços típicos da advocacia que são repetitivos, a exemplo de buscas por doutrina e jurisprudência, geração de documentos ou petições jurídicas e criação de cartas e memorandos serão facilmente realizados por *machine learnings*. Restará ao advogado as atividades em demandas complexas, em áreas altamente especializadas, bem como na atuação junto a Tribunais e em situações em que a presença humana se faz fundamental, tais como em reuniões de trabalho e de relacionamento. Destacam os autores, na conclusão do artigo:

<sup>23</sup> SHOHAM, Yoav et al. *The AI index 2018 annual report: ai index steering committee, human-centered ai initiative*. Stanford, CA: Stanford University, Dec. 2018. Disponível em: <http://cdn.aiindex.org/2018/AI%20Index%202018%20Annual%20Report.pdf> Acesso em: 05 nov. 2019.

The market for electronic legal services is at a relatively early, yet significant, stage in terms of the disruptive effect of machine intelligence in undermining lawyers' monopoly. As machine intelligence in lawyering develops exponentially, it will take an increasingly larger role in five areas of legal practice: discovery, legal search, generation of documents, creation of briefs and memoranda, and predictive analytics. Eventually, machine intelligence will prove faster and more efficient than many lawyers in providing those services. Lawyers will continue to provide services that cannot be commoditized if they are superstars, practice in highly specialized areas of law subject to rapid change, appear in court, or provide services where human relationships are central to their quality. Otherwise, no effective barriers to the advance of machine lawyering in legal practices exist—not even in the law and ethics of lawyering. Lawyers will continue to embrace machine intelligence as an input and fail to prevent nonlawyers from using it to deliver legal services. Ultimately, therefore, the disruptive effect of machine intelligence will trigger the end of lawyers' monopoly and provide a benefit to society and clients as legal services become more transparent and affordable to consumers, and access to justice thereby becomes more widely available.<sup>24</sup>

Logo, verifica-se que a temática tratada na presente tese traz importante contribuição para a comunidade científica, pois analisa a inteligência artificial no panorama da sociedade complexa, em uma perspectiva sistêmica e transdisciplinar, demonstrando que hoje se vislumbra o transbordamento das fontes do Direito, uma vez que o Sistema do Direito, no contexto global, não consegue responder aos desafios trazidos pelos novos direitos, a exemplo das aplicações tecnológicas contendo inteligência artificial. Nos dias atuais, havendo conflito que envolva *cyber law*, a sociedade necessita respostas eficazes, regras ou *standards* ético-jurídicos para resolver conflitos ou situações da vida que envolvam a transformação digital da Sociedade.

Mediante o estabelecimento de regras ou *standards* ético-jurídicos em nível global, a aqui denominada *global lex digitalis*, a sociedade poderá ter respostas adequadas e eficazes em tema de interesse comum de todos os povos, sobretudo no atual estágio da sociedade humana, em que as relações sociais e econômicas ocorrem na ambiência digital global, seja através de redes sociais, plataformas *e-commerce* e aplicações, das mais variadas, em que se utiliza a inteligência artificial.

Neste contexto, o Sistema do Direito, no cenário complexo da globalização, pode auxiliar a sociedade, através da regulação, a obter respostas adequadas às

---

<sup>24</sup> MCGINNIS, John O.; PEARCE, Russell G. The great disruption: how machine intelligence will transform the role of lawyers in the delivery of legal services. *Fordham Law Review*, [S.l.], v. 82, p. 3065-3066, 2014.



demandas surgidas em função deste novo paradigma da tecnociência, próprio da utilização das novas tecnologias. O Sistema do Direito, em sua atual configuração, merece uma ressignificação de suas fontes, rompendo-se com a concepção do Direito como norma, sanção, estrutura e hierarquia, mas como código, sistema, heteronomia.

Esta ressignificação do Sistema do Direito é potencializada pelo fenômeno da globalização<sup>25</sup>, próprio da sociedade complexa, pois traz interferências entre os diversos subsistemas sociais (Direito, Economia e Política, por exemplo), que são ocasionadas pelo fenômeno conceitual denominado por Luhmann de comunicação<sup>26,27</sup>,

---

<sup>25</sup> BECK, Ulrich. *What is globalization?* Malden: Polity, 2009. p. 11. Na introdução de sua obra, o autor assim conceitua “globalização”: “*Globalization*, on the other hand, denotes the *process* through which sovereign national states are criss-crossed and undermined by transnational actors with varying prospects of power, orientations, identities and networks. One essential feature distinguishing the second from the first modernity is the fact that *the new globality cannot be reversed*. [...] But what is it that makes globality irreversible? Eight reasons may be given under the following headings: 1. The geographical expansion and ever greater density of international trade, as well as the global networking of finance markets and the growing power of transnational corporations. 2. The ongoing revolution of information and communications technology. 3. The universal *demands* for human rights – the (lip service paid to the) principle of democracy. 4. The stream of images from the global culture industries. 5. The emergence of a postnational, polycentric world politics, in which transnational actors (corporations, non-governmental organizations, United Nations) are growing in power and number alongside governments. 6. The question of world poverty. 7. The issue of global environmental destruction. 8. Transcultural conflicts in one and the same place.”

<sup>26</sup> BARALDI, Claudio; CORSI, Giancarlo; ESPOSITO, Elena. *Glosario sobre la teoría social de Niklas Luhmann*. Mexico: Anthropos, 1996. p. 45-47. Nesta obra, a “comunicação”, para Luhmann, é assim definida: “La comunicación es el último elemento o la operación específica de los sistemas sociales. Se presenta por la síntesis de tres selecciones: 1) emisión o acto de comunicar (*Milleilung*); 2) información; 3) acto de entender (*verstehen*) la diferencia entre emisión e información. [...] La comunicación es la operación que identifica los sistemas sociales: no existe sistema social que no tenga como operación propia la comunicación y no existem comunicación fuera de los sistemas sociales. Ya que toda comunicación es una operación interna de un sistema social, entre los sistemas sociales y su entorno no existe comunicación. Ya que produce todo en la comunicación, un sistema social está cerrado respecto al entorno: no recibe información de éste último. Mediante la operación de comunicación, un sistema social está sin embargo abierto al entorno, en el sentido que puede observar el entorno: el entorno se construye comunicativamente como información. Todo lo que no es comunicación (conciencia, vida orgánica, máquinas físicas, ondas electromagnéticas, elementos químicos, etcétera) se observa en el sistema social y se convierte en tema de comunicación. Ya que en los sistemas sociales se presentan sólo comunicaciones y estructuras que permiten comunicaciones, los sistemas psíquicos tampoco son parte sino de los sistemas sociales.”

<sup>27</sup> NEVES, Clarissa Eckert Baeta; SAMIOS, Eva Machado Barbosa (org.). *Niklas Luhmann: a nova teoria dos sistemas*. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1997. p. 16. Baeta Neves destaca o que vem a ser “comunicação” para Luhmann: “Luhmann se dedica ao estudo dos sistemas sociais como auto-referentes, autopoieticos que se compõem de comunicações. O conceito de comunicação em Luhmann é um processo de seleção que sintetiza informação, comunicação e compreensão. Como um processo auto-referente, comunicação não exclui consenso nem dissenso. Na comunicação pode haver consenso mas isso não significa que as pessoas estejam mais próximas umas das outras. Cabe aqui observar que Habermas compreendia comunicação como ação comunicativa, isto é, um processo de compreensão intersubjetiva que visa um consenso motivado racionalmente. Comunicação transforma-se, para esse autor, num conceito normativo: é razoável chegar a um consenso. Luhmann segue fazendo a distinção entre sistemas sociais e indivíduos. Sistemas sociais são sistemas comunicativos que se reproduzem por estarem, constantemente, ligando comunicações a comunicações. O social, para Luhmann, é composto de comunicações e não de pessoas. O indivíduo/a pessoa é parte do sistema psíquico ligado à consciência que produz pensamento. Apenas comunicação produz comunicação.”

que participa simultaneamente de diversos círculos autopoieticos, considerando que o ser humano opera em diversos contextos sistêmicos, na denominada policontextualidade ou entrecruzamento intersistêmico.

O Direito, neste cenário, traz uma larga experiência de conflitos intersistêmicos. O crescimento e a complexificação das relações sociais, seja na ciência, na economia, na tecnologia (traz-se aqui a multifacetada complexidade da inteligência artificial), nas comunicações, carrega consigo a supressão das fronteiras geográficas ou físicas. Vive-se hoje a mutação na esfera dos conflitos, pois estes migraram de conceito territorial/físico para conflitos intersistêmicos/imateriais em um contexto de sociedade global, rompendo-se com o paradigma local.

A constituição de uma *global lex digitalis* deve levar em conta os impactos éticos, legais e sociais (*Ethical, Legal and Social Impacts - ELSI*), *conditio sine qua non* para a construção de uma relação social global responsável. Em temáticas como a da inteligência artificial, com fortes impactos na sociedade, as pesquisas devem levar em conta os impactos na sociedade e a responsabilidade socioambiental, considerando que o fim último a ser perseguido é um ambiente adequado e sadio de convívio humano em uma sociedade em que reine o entendimento e a paz social.

Merece posição de destaque, no desenvolvimento da presente pesquisa, os impactos éticos, legais e sociais, também conhecidos como *Ethical, Legal and Social Impacts (ELSI)* que devem ser considerados quando se defende a instituição da *global lex digitalis*, pois é imprescindível que se as normas ou *standards* ético-jurídicos estejam corretamente calibrados para a proteção da sociedade global, evitando-se, assim, conflitos na seara do *cyber law*, que possam desencadear guerras cibernéticas.

A presente tese vincula-se à Linha de Pesquisa denominada Sociedade, Novos Direitos e Transnacionalização, do Programa de Pós-Graduação em Direito da Unisinos, cujo objetivo é investigar as mudanças ocorridas no Direito, incrementadas pelas transformações nas estruturas institucionais contemporâneas, do surgimento de novos direitos e do influxo do fenômeno da globalização na sociedade. Esta linha de pesquisa propõe-se a tratar, também, dos direitos exsurgentes, como a bioética, o biodireito, a proteção da propriedade intelectual, os direitos difusos e coletivos, os direitos humanos fundamentais e os direitos e deveres gerados pelas novas tecnologias, sob uma perspectiva transdisciplinar ligada à noção de complexidade, privilegiando a discussão da Sociedade, a partir de aportes teóricos contemporâneos, com as teorias de Niklas Luhmann e Gunther Teubner. Por isso a escolha desta linha

de pesquisa, cujo centro de debate versa sobre as novas tecnologias e sua forma de enfrentamento no cenário de uma sociedade global complexa, alinhando-se aos projetos de pesquisa do orientador, Prof. Dr. Wilson Engelmann, junto ao CNPq, intitulados: a) Edital 02/2017 – Pesquisador Gaúcho – PqG: Título do Projeto: “A autorregulação da destinação final dos resíduos nanotecnológicos”, com apoio financeiro concedido pela Fundação de Amparo à Pesquisa no Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS; b) Sistema do Direito, novas tecnologias, globalização e o constitucionalismo contemporâneo: desafios e perspectivas”, Edital FAPERGS/CAPES 06/2018 – Programa de Internacionalização da Pós-Graduação no RS; c) Chamada MCTIC/CNPq Nº 28/2018 - Universal/Faixa C, projeto intitulado: “Nanotecnologias e Direitos Humanos observados a partir dos riscos no panorama da comunicação entre o Ambiente Regulatório e o Sistema da Ciência”.

A apresentação da revisão bibliográfica, dividida em quatro subitens ou capítulos, busca demonstrar os níveis de abordagem do tema da inteligência artificial e da gramática ético-jurídica da sociedade (pós)-humana, trazendo luzes às hipóteses e ao problema de pesquisa, culminando na proposta de uma nova contribuição para o Sistema do Direito – a tese – em um cenário de novas tecnologias e desafios à sociedade tecnocientífica.

Para o desenvolvimento desta tese, será utilizada a metodologia sistêmico-construtivista, procurando-se demonstrar, à luz da Teoria dos Sistemas Sociais de Niklas Luhmann e da teoria do constitucionalismo social (fragmentos constitucionais) de Gunther Teubner, a importância de se estabelecerem cenários regulatórios globais na temática nas novas tecnologias, sobretudo em relação à inteligência artificial, mediante a obediência de padrões ético-jurídicos na elaboração de normas ou *standards* jurídicos, no contexto de um pluralismo jurídico policêntrico.

O método utilizado para a pesquisa da tese é a matriz sistêmico-construtivista como base epistemológica, explorando o tema da IA e sua compreensão à luz da Teoria dos Sistemas Sociais de Niklas Luhmann. A complexidade criada pelas novas tecnologias irrita o subsistema do Direito e os demais subsistemas, sobretudo os da economia e das ciências, considerando a disrupção que a sociedade tecnocientífica está experimentando, alterando, de forma significativa, a vida das pessoas, em suas mais variadas vertentes.

O método sistêmico-construtivista permite, através do seu arcabouço teórico, observar a Sociedade e seus diversos subsistemas em um panorama comunicacional

transdisciplinar, a fim de apontar os cenários que a IA e as novas tecnologias estão indicando à Sociedade, sobretudo, no subsistema do Direito, pela ineficiência da atual forma de produção das normas jurídicas para regular a esfera ético-jurídica da IA.

A Teoria dos Sistemas Sociais, enquanto fundamento metodológico de matiz sistêmico-construtivista, orienta para a compreensão da Sociedade sob o viés da transdisciplinaridade, pois os diversos subsistemas do saber humano se unem para avançar no entendimento das novas tecnologias, e de como elas podem beneficiar a humanidade, a exemplo da IA.

Nesse sentido, a metodologia utilizada para a construção da tese indica que o cenário global da IA carece de instrumento regulatório de cunho ético-legal, tendo como princípio fundante uma IA responsável, humanocêntrica, sempre tendo como compromisso fundamental a sustentabilidade e o bem-estar socioambiental.

O método sistêmico-construtivista da tese encontra amparo em vasta pesquisa bibliográfica sobre o tema da IA e das novas tecnologias, mediante o estudo e consulta a livros e revistas especializados, artigos, o portal de periódicos da CAPES e sites de pesquisa.

A visão sistêmica da teoria luhmanniana apresenta a Sociedade como um grande sistema, composto por diversos subsistemas que se unem, por laços de interdependência e se constituem em uma totalidade, permitindo a melhor compreensão da Sociedade e dos seus fenômenos sociais<sup>28</sup>. A Sociedade, através de seus diversos subsistemas, estão ligados por processos comunicacionais.

A IA e as novas tecnologias (subsistema das ciências), nesse cenário metodológico sistêmico, provocam irritações ou interferências oriundas do meio (ambiente) nos demais subsistemas, e cada subsistema autorreproduz-se (autopoiese), gerando as diferenciações entre os demais subsistemas. Ao analisar esse fenômeno, Leonel Severo Rocha<sup>29</sup> conclui que a própria sociedade visa à produção da diferença.

Portanto, através da metodologia sistêmico-construtivista, que considera a realidade de análise a partir do ponto de vista do observador, envolvendo uma observação complexa de segunda ordem, pressupondo um arcabouço de categorias

---

<sup>28</sup> ROCHA, Leonel Severo. Notas sobre Niklas Luhmann. *Revista de Estudos Jurídicos*, São Leopoldo, v. 40, n. 01, p. 51, jan./jun. 2007.

<sup>29</sup> ROCHA, Leonel Severo. Notas sobre Niklas Luhmann. *Revista de Estudos Jurídicos*, São Leopoldo, v. 40, n. 01, p. 51, jan./jun. 2007.

téoricas jurídico-filosóficas próprias da matriz pragmático-sistêmica da Teoria dos Sistemas Sociais de Niklas Luhmann, pretende-se demonstrar que a temática das novas tecnologias, no contexto de uma sociedade global complexa (dos seus diversos subsistemas), clama pela adoção do pluralismo jurídico policêntrico, abandonando-se a dogmática jurídica e a estrutura hierarquizada e vertical de suas fontes, para uma estrutura heterárquica, numa perspectiva horizontalizada.

Neste contexto ingressa também a teoria de Gunther Teubner, que defende a necessidade de se estabelecer, na sociedade complexa marcada pela globalização, normas ou *standards* globais, aqui denominada *global lex digitalis*, a fim de possibilitar a fusão de normas de interesse comum e transcendental, em nível global, considerando a perda da unidade da constituição, o que Teubner denomina de “fragmentos constitucionais”<sup>30</sup>.

Quanto ao método de procedimento, a pesquisa efetuada para o desenvolvimento da tese visa aproximar o estudo ao estado da arte da inteligência artificial no cenário tecnológico, acoplando-o ao sistema do Direito, propondo uma comunicação entre a tecnologia e o Direito, que culmina com a (auto)rregulação de normas ou *standards* ético-jurídicos no cenário global. Para tanto, utiliza-se a pesquisa bibliográfica, que inicia pelas investigações escritas sobre o problema de pesquisa.

Outro método de procedimento utilizado é a pesquisa documental, pois o tema em investigação, por constituir-se essencialmente de matiz tecnológico, de crescimento e evolução exponencial, encontra subsídios quase que diários em fontes diversificadas, principalmente na internet, em revistas, em relatórios e em gráficos.

---

<sup>30</sup> TEUBNER, Gunther. *Fragmentos constitucionais: constitucionalismo social na globalização*. São Paulo: Saraiva, 2016.

## 2 O SISTEMA PSÍQUICO NA CENTRALIDADE DA CIÊNCIA

Para o aprofundamento do tema da inteligência artificial e sua ressonância comunicacional com a Sociedade e o sistema do Direito, apresenta-se neste capítulo a teoria de base e a revisão bibliográfica, que têm o propósito de sinalizar os cenários e horizontes que a tese pretende percorrer. A construção da tese utiliza como suporte teórico a Teoria dos Sistemas Sociais, com as contribuições de Niklas Luhmann, mediante análise da sociedade em um contexto global de sistemas complexos, e, numa perspectiva mais atual, através dos escritos de Gunther Teubner, sob o viés do constitucionalismo global e do *global law without the state*, mediante a adoção de regras ou *standards* globais, aqui denominadas *global lex digitalis*, sempre tendo como norte as implicações éticas e sociojurídicas (ELSI) para a sociedade global.

### 2.1 A Matriz da Modernidade: da mecânica newtoniana à mecânica relativista e quântica

O ser humano, no curso da história, já vivenciou os mais extraordinários episódios, a exemplo da descoberta do fogo na barbárie, a invenção da roda – que culminou na condição de possibilidade das engenharias, a astronomia ptolomaica ou copernicana, a física mecânica de Isaac Newton, a Teoria da Relatividade de Albert Einstein, a física quântica de Max Planck, os *top quarks*<sup>31</sup>, e, por fim, como objeto da tese, a inteligência artificial e seu panorama regulatório no contexto da tecnociência.

Episódios extraordinários alteram o modo do ser humano viver em sociedade, pois ele é dotado de inteligência, e, como tal, comunica-se incessantemente, no contexto global sistêmico-social. Enquanto ser comunicativo, próprio do convívio em sociedade, as marcas indeléveis deixadas por estes episódios extraordinários da vida humana trazem as denominadas revoluções científicas. Nas lições de Thomas Kuhn:

---

<sup>31</sup> AQUINO, Marcelo Fernandes de. Os arranjos colaborativos e complementares de ensino, pesquisa e extensão na educação brasileira e sua contribuição para um projeto de sociedade sustentável no Brasil. *Caderno IHU*, São Leopoldo, ano 11, n. 187, p. 6-7, 2013.

Os episódios extraordinários nos quais ocorre essa alteração de compromissos profissionais são denominados, neste ensaio, de revoluções científicas. Elas são os complementos desintegradores da tradição à atividade da ciência normal, ligada à tradição. Os exemplos mais óbvios de revoluções científicas são aqueles episódios famosos do desenvolvimento científico que, no passado, foram frequentemente rotulados de revoluções. [...] nos ocuparemos repetidamente com os momentos decisivos essenciais do desenvolvimento científico associado aos nomes de Copérnico, Newton, Lavoisier e Einstein. [...] Cada um deles forçou a comunidade a rejeitar a teoria científica anteriormente aceita em favor de uma outra incompatível com aquela. Como consequência, cada um desses episódios produziu uma alteração nos problemas à disposição do escrutínio científico e nos padrões pelos quais a profissão determinava o que deveria ser considerado como um problema ou como uma solução de problema legítimo. [...] Tais características aparecem com particular clareza no estudo das revoluções newtoniana e química.<sup>32</sup>

As revoluções científicas rompem fronteiras da sociedade humana e trazem consigo transformações nas mais variadas esferas, de forma transversal, transdisciplinar e transgressora, pois o ser humano vive em um sistema, um sistema social chamado “Sociedade”<sup>33</sup>.

A matriz da modernidade deve muito ao espírito cartesiano. O mundo foi talhado, inicialmente, pela racionalidade lógico-matemática, utilizando modelos matemáticos, das ciências duras, para explicar os fenômenos da natureza. Conforme leciona Marcelo Fernandes de Aquino,

Na mecânica newtoniana que se consagrou como paradigma clássico da racionalidade empírico-formal, o mundo físico macroscópico, espaço, tempo e matéria do universo são tratados separada, independente e deterministicamente. A visão newtoniana absoluta baseia-se na não-reciprocidade do princípio de causa e efeito<sup>34</sup>.

Neste sentido, a figura 1 demonstra-se a visão newtoniana de não-reciprocidade entre causa e efeito, um primeiro passo para a revolução da (e na) ciência:

---

<sup>32</sup> KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 2003. p. 24-25.

<sup>33</sup> LUHMANN, Niklas. *O direito da sociedade*. São Paulo: Martins Fontes, 2016.

<sup>34</sup> AQUINO, Marcelo Fernandes de. Os arranjos colaborativos e complementares de ensino, pesquisa e extensão na educação brasileira e sua contribuição para um projeto de sociedade sustentável no Brasil. *Caderno IHU Ideias*, São Leopoldo, ano 11, n. 187, p. 4, 2013.

Figura 1 - Visão Newtoniana da Não-Reciprocidade do Princípio de Causa e Efeito



Fonte: Kim, Young-Gil e Kaist *apud* Henry Etzkowitz<sup>35</sup>

A concepção newtoniana traz ao mundo uma nova racionalidade, a cartesiana, carregando consigo o problema da logicização. Eis o problema fundamental do paradigma racional cartesiano. A evolução do ser humano e do seu conhecimento técnico e científico mostrou que ele caminha para a formação de uma sociedade humana complexa e de risco, sistema composto por infinitas possibilidades de ser e estar no mundo. A transição e a abertura epistemológica da ciência tiveram alta ruptura e uma verdadeira quebra de paradigma com o advento da maneira de interpretar o mundo: do princípio linear de causa/efeito à complexidade do sistema e a sinergia entre os diversos sistemas, num movimento síncrono e assíncrono a um só tempo.

A teoria da relatividade de Albert Einstein e os estudos de física quântica de Max Planck mudaram a forma de enxergar o mundo, de interpretar o ser humano na complexidade sistêmica mundana. Matéria, espaço e tempo se fundem, e descobre-se a energia, que está nas coisas, na realidade subatômica, conforme a imagem que segue:

---

<sup>35</sup> ETZKOWITZ, Henry. *The triple helix: university-industry-government. Innovation in action*. New York: Routledge, 2008.



Figura 2 - Transição da Mecânica Newtoniana para a Mecânica Relativística (Einstein) e a Mecânica Quântica (Plank)



Fonte: Young-Gil Kim.<sup>36</sup>

Houve uma transformação sem precedentes nessa transição da física mecânica newtoniana para a relatividade de Einstein e a quântica de Planck. Nas lições de Marcelo Fernandes de Aquino,

A explicação linear do universo, segundo o modelo causa e efeito dá lugar à explicação complexa segundo o modelo da incerteza caótica. A teoria da relatividade preconiza a equivalência massa ( $m$ ) e energia ( $E$ ) por meio da relação  $E = m \cdot c^2$ , no qual 'c' é velocidade ( $3,0 \times 10^8$  m/s) da luz no vácuo. No mundo subatômico microscópico, espaço, tempo e matéria são interativos, complementares e comutáveis.<sup>37</sup>

A lógica binária, que consistiu no desvelar das formas digitais de comunicação, foi hoje ultrapassada pela revolução tecnocientífica. A dualidade do código binário "0,1" é superada pela nova compreensão física do mundo, porquanto a relatividade físico-química dos materiais e seus componentes elétricos (leia-se energia) não traduzem o então pensar binário. A lógica binária ludibria a compreensão do pensar e do agir humano. O dogma da linearidade das coisas passa a ser superado pela energia atômica, pois a física descobre que o comportamento da luz é alinear, ou seja, não pode ser compreendido pela lógica binária, considerando que a luz é partícula (coisa) e onda (irradiação de energia) a um só tempo.

A ciência carrega consigo um estigma que merece ser superado. Trata-se da segregação existente entre as ciências duras (matemáticas) e as ciências do espírito

<sup>36</sup> KIM, Young-Gil. A shift of higher educational paradigm with scientific development from isolation to integrative/holistic global education in the twenty-first century. In: INTERNATIONAL PRESIDENTIAL FORUM ON GLOBAL RESEARCH UNIVERSITIES. Seoul, 2010. *The role of the research university in a S&T dominated era: expectation vs delivery*. Seoul: KAIST Press, 2010. p. 61-66.

<sup>37</sup> AQUINO, Marcelo Fernandes de. Os arranjos colaborativos e complementares de ensino, pesquisa e extensão na educação brasileira e sua contribuição para um projeto de sociedade sustentável no Brasil. *Caderno IHU*, São Leopoldo, p. 6-7, 2013.

(humanas). A superação desta dicotomia ou separação entre as áreas do saber humano é difícil de ser implementada, sendo necessário o seu estudo transdisciplinar como pressuposto à abertura epistemológica das ciências no contexto da sociedade complexa, marcada pelas novas tecnologias e pela transformação digital.

## **2.2 Repensando as Dicotomias entre as Ciências Duras e as Ciências do Espírito: a transdisciplinaridade como pressuposto à abertura (e clausura) do Sistema do Direito para a inteligência artificial e para as novas tecnologias**

É histórica a separação entre os estudos das ciências duras e as ciências do espírito. As ciências matemáticas têm dificuldade de interagir sistemicamente com as ciências do espírito. A distinção rígida entre as ciências duras e as ciências do espírito (humanidades) traduz uma espécie de ditadura da técnica sobre as humanidades, deixando no esquecimento a vital interrelação entre ambas. O ser humano sem a técnica, e a técnica sem o ser humano, são estéreis. Conforme adverte Umberto Galimberti, “A idade da técnica aboliu esse cenário ‘humanista’, e as demandas de sentido continuam desatendidas, não porque a técnica não esteja ainda bastante aperfeiçoada, mas porque não se enquadra em seu programa encontrar respostas para semelhantes demandas.”<sup>38</sup>

A integração das ciências sociais nas pesquisas científicas é crucial para o progresso da sociedade. Segundo adverte Ana Viseu, a integração entre a tecnologia e as humanidades é profundamente assimétrica. Nesse sentido, as ciências sociais são chamadas a contribuir somente no final dos projetos de pesquisa, não havendo trabalho conjunto e articulado, desde a gênese dos estudos, entre as ciências duras e as ciências do espírito. A cientista destaca:

I was routinely (wrongly) introduced as an ethicist and was expected to find minimal, non-disruptive ways of dealing with social and ethical issues. This was not a job that I could do nor wanted to do. Worse, my attempts to build bridges with my technical colleagues, for example by donning a cleanroom suit and learning how to use some of the equipment, were classified in lab annual reports as ‘outreach’.<sup>39</sup>

---

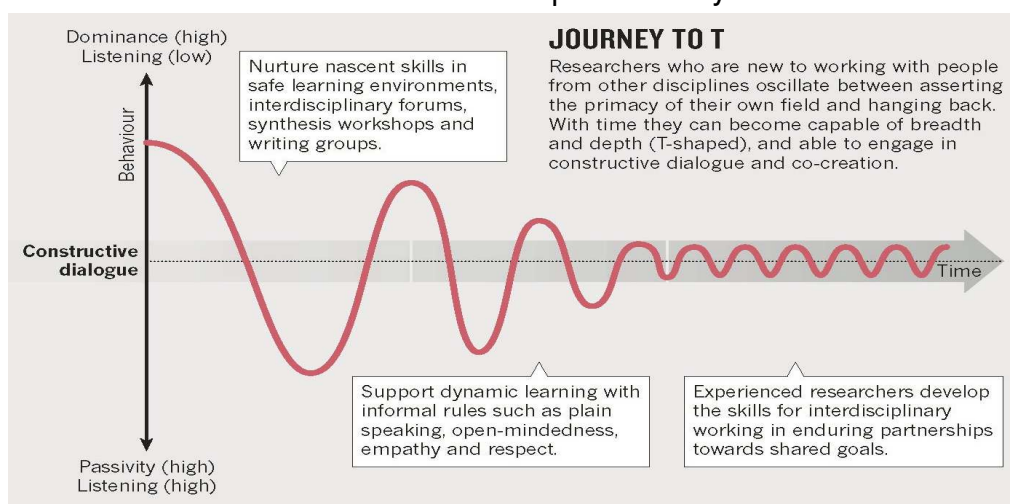
<sup>38</sup> GALIMBERTI, Umberto. *Psiche e techne*: o homem na idade da técnica. São Paulo: Paulus, 2006. p. 7-8.

<sup>39</sup> VISEU, Ana. Integration of social science into research is crucial. *Nature*, [S.l.], v. 525, p. 291, 17 sept. 2015.

A perspectiva transdisciplinar de análise e estudo das Ciências reclama a abertura do Sistema do Direito às novas tecnologias, mediante a disrupção no modus operandi da educação e das práticas científicas e de pesquisa. Segundo Jean-Louis Le Moigne, a complexidade da inteligência na modernidade passa por um processo de simplificação, pois “[...] o pensamento científico contemporâneo tenta ler o complexo real sob a aparência do simples, fornecida por fenômenos compensados... Quanto menor o grão da matéria, mais realidade substancial existe: diminuído o volume, a matéria se aprofunda”<sup>40</sup>. Isto significa dizer que o ser humano deve abrir espaço para discussões no centro da produção de conhecimento, invocando todas as ciências a contribuir conjuntamente, em uma perspectiva transdisciplinar.

A potencialização do trabalho cooperativo e transdisciplinar entre as diversas áreas do saber humano é tratada em artigo científico, em que se destaca o desenvolvimento dos denominados “*T-shaped researchers*”, que podem ser entendidos como aqueles pesquisadores que, para além de dominarem sua área de pesquisa, conseguem transpor e enxergar para além das fronteiras do seu conhecimento específico: “In our experience, interdisciplinary collaborations have the greatest chance of success when researchers are ‘T-shaped’— able to cultivate both their own discipline, and to look beyond it”<sup>41</sup>. O gráfico a seguir representa como ocorre a jornada do pesquisador, denominada T-Shaped:

Gráfico 4 - T-Shaped Journey



Fonte: Rebekah R. Brown, Ana Deletic e Tony H. F. Wong.<sup>42</sup>

<sup>40</sup> MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean Louis. *A inteligência da complexidade*. São Paulo: Peirópolis, 2000. p. 219.

<sup>41</sup> BROWN, Rebekah R.; DELETIC, Ana; WONG, Tony H. F. How to catalyze collaboration. *Nature*, [S.l.], v. 525, p. 315, 17 sept. 2015.

<sup>42</sup> BROWN, Rebekah R.; DELETIC, Ana; WONG, Tony H. F. How to catalyze collaboration. *Nature*, [S.l.], v. 525, p. 317, 17 sept. 2015.

Os pesquisadores *T-shaped*, conforme sustentam os autores, devem envolver-se ativamente com outras áreas do conhecimento humano, numa perspectiva transdisciplinar, para entender e apreciar suas teorias, abordagens e avanços. A conexão transdisciplinar entre pesquisadores, mercado e indústria é fator decisivo para um melhor enfrentamento das situações complexas, em suas várias perspectivas, estruturando assim o conhecimento integrado e focado na solução dos problemas para o desenvolvimento de produtos, serviços e soluções tecnológicas para a sociedade<sup>43</sup>.

Ciência (*techne*) e natureza (*phýsis*) distanciaram-se na modernidade. Houve uma emancipação da ciência sobre a natureza, ou seja, a humanidade, historicamente, pretende ultrapassar a própria natureza. Há o predomínio da técnica e o esquecimento do humano, uma cisão entre *techne* e *phýsis*, um descolamento entre as ciências duras e as do espírito. A explicação para esse distanciamento pode ser verificada nas lições de Walter Jaeschke, diretor do Hegel-Archiv de Bochum:

A afirmação da diferença dos dois ramos da ciência baseia-se na afirmação de uma diferença de método entre eles: entre as Ciências Naturais, enquanto ciências 'explanatórias' ou 'ciências nomotéticas', empenhadas na revelação das leis subjacentes e na identificação do universal, e as Ciências do Espírito, enquanto ciências 'compreensivas' ou 'ciências ideográficas', isto é, ciências empenhadas em apreender o individual em seu caráter peculiar<sup>44</sup>.

Para o mesmo autor, a compreensão sistêmica que precisa ser entendida e incorporada à sociedade é que

[...] nas ciências do espírito o conhecimento do objeto precisamente não é um mero conhecimento do objeto, mas, ao mesmo tempo, sempre um conhecimento de si mesmo. Por isso o sujeito cognoscente sempre se transforma no decurso do processo de conhecimento do seu objeto. No conhecimento próprio das Ciências do Espírito, o sujeito sempre está também referido a si mesmo – mesmo se ele não reflete sobre esse fato, não tem consciência nele e crê estar lidando com um objeto que lhe é exterior<sup>45</sup>.

---

<sup>43</sup> BROWN, Rebekah R.; DELETIC, Ana; WONG, Tony H. F. How to catalyze collaboration. *Nature*, [S.l.], v. 525, p. 317, 17 sept. 2015.

<sup>44</sup> JAESCHKE, Walter. As ciências naturais e as ciências do espírito na era da globalização. *Veritas*. Porto Alegre, v. 51, n. 1, p. 124, mar. 2006.

<sup>45</sup> JAESCHKE, Walter. As ciências naturais e as ciências do espírito na era da globalização. *Veritas*. Porto Alegre, v. 51, n. 1, p. 125-126, mar. 2006.

O problema fundamental das ciências é a separação entre sujeito e objeto, a cisão entre ser humano e natureza. É necessário, neste sentido, fundir os horizontes para uma compreensão sistêmica da filosofia na ciência, e não uma filosofia da ciência. A técnica não é do ser humano. A técnica vem do ser humano, e serve para ele e para o seu progresso. No entanto, quando o ser humano e natureza não são compreendidos sistemicamente, ocorre um paradoxo: a natureza é a morada do ser e negligenciar esta realidade significa caminhar para a destruição do cosmos, comportamento irracional e prepotente, pois o ser humano pensa ou tem a pretensão de superar a natureza e sua força.

As mais diversas experiências humanas já vivenciadas revelam que a técnica

[...] de instrumento nas mãos do homem para dominar a natureza, se torna o ambiente do homem, aquilo que o rodeia e o constitui, segundo as regras daquela racionalidade que, seguindo os critérios da funcionalidade e da eficiência, não hesita em subordinar às exigências do aparato técnico às próprias demandas do homem<sup>46</sup>.

A revolução tecnocientífica necessita romper com a dicotomia entre as ciências duras e as ciências do espírito, numa ampla reflexão filosófica. Como refere Wilson Engelmann,

O homem do futuro será um homem simbiótico, ou seja, um homem que se mostra num conjunto coevolutivo entre ele, a sociedade e a tecnoesfera: progressiva coevolução do homem com a biosfera (principalmente mediante a agricultura e as biotecnologias); com a tecnoesfera (graças às máquinas, à indústria, o comércio e a economia); com a noosfera, através dos ordenadores e às grandes redes de comunicação. Este será o homem que utilizará e se beneficiará do mundo nanoescalar. Ainda um humano, talvez diferente, mas um humano. Este é o desafio que a nanotecnologia não poderá esquecer<sup>47</sup>.

Da amálgama entre as ciências duras e as ciências do espírito emana a ideia do bem comum. O ser humano através da natureza e a natureza através do ser humano representam o ideal a ser perseguido. Os avanços tecnológicos impõem ao ser humano uma preocupação com o futuro do planeta, da natureza. As fortes

---

<sup>46</sup> GALIMBERTI, Umberto. *Psiche e techne: o homem na idade da técnica*. São Paulo: Paulus, 2006. p. 11.

<sup>47</sup> ENGELMANN, Wilson. A nanotecnociência como uma revolução científica: os direitos humanos e uma (nova) filosofia na ciência. In: STRECK, Lenio Luiz; MORAIS, José Luis Bolzan de (org.). *Constituição, sistemas sociais e hermenêutica*: anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS, n. 6. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010. p. 258.

intervenções do ser humano na natureza, seja através da emissão de poluentes das mais variadas espécies e tipos, a produção desmesurada de resíduos humanos (lixo), e, agora, os lixos atômicos e nanoresíduos, bem como o convívio do ser humano com as novas tecnologias de escala exponencial (leia-se inteligência artificial) demandam um repensar da humanidade, um retorno ao bem comum, que é o bem coletivo, supra individual.

Muito se questiona se a intervenção humana no mundo é ilimitada. O uso da inteligência artificial traz grandes desafios ao futuro do ser humano, pois as máquinas já possuem capacidade de processamento e de armazenamento de informações em patamares muito superiores ao cérebro humano<sup>48</sup>. Assim, é necessário que as práticas que empregam o uso da inteligência artificial e das novas tecnologias levem em consideração as implicações éticas, legais e sociais para a sociedade da tecnociência.

Em ensaio sobre o assunto, Wilson Engelman refere que “[...] ganham importância questões éticas, jurídicas e referentes aos impactos sociais (o que equivale à sigla em inglês ELSI – Ethical, Legal, Social Impacts)”<sup>49</sup>. Neste sentido, é importante recuperar o que a filosofia de Aristóteles, em sua obra *Ética a Nicômacos*, trouxe para a humanidade: a importância da sabedoria prática, a *phronesis*.

O papel da *phronesis*, enquanto sabedoria prática, é de reposicionar e conscientizar o ser humano de que sua relação com a natureza é para sempre, e que, portanto, deve ser cuidada. Wilson Engelman alerta que “A modernidade revelou às pessoas uma outra possibilidade: uma autonomia em relação à natureza e à autonomização do ato de construir os meios e os fins”<sup>50</sup>.

A compreensão e a sabedoria prática do ser humano, próprias para o complexo convívio em sociedade (porque sociedade é sistema social) traz ao ser humano a necessidade de se compreender que não há como separar as Ciências. As Ciências

---

<sup>48</sup> DAMIANI, Carlos de Cores; HELGUERA, Carlos de Cores. *Derecho privado patrimonial e inteligencia artificial*. 2019. Artigo inédito. Acerca da capacidade limitada do cérebro humano em relação à máquina, em nível de capacidade e tempo de processamento de informações, os autores destacam: “El empleo de la inteligencia artificial presenta sobre la decisión humana directa una ventaja que consiste en su capacidad de tomar en cuenta más información que la que permiten los sentidos y la mente humanas, y emplear menos tiempo, ya que el cálculo computacional sobrepasa las sinapsis del cerebro humano. En esencia esto es lo que la máquina puede aportar: obtener resultados óptimos en relación con cierto objetivo, o sea, resolver problemas con más información en menos tiempo.”

<sup>49</sup> ENGELMANN, Wilson. O direito em face das nanotecnologias: novos desafios para a teoria jurídica no século XXI. In: WOLKMER, Antonio Carlos; LEITE, José Rubens Morato (org.). *Os “novos” direitos no Brasil: natureza e perspectivas*. São Paulo: Saraiva, 2016. p. 438.

<sup>50</sup> ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. A *phronesis* como mediadora ética para os avanços com o emprego das nanotecnologias: em busca de condições para o pleno florescimento humano no mundo nanotech. *Revista da AJURIS*, Porto Alegre, v. 36, n. 115, p. 312, set. 2009.

são sistemas, e como tais, comunicam-se, se auto-observam e mantém contato com os demais subsistemas, com as demais ciências, para compreender que a vida é experiência, que o ser humano vive inserido em uma sociedade global, e o que o ser humano é, sobretudo, movido pela comunicação. Para Aristóteles,

Com referência ao discernimento, chegamos à sua definição se considerarmos quais são as pessoas dotadas desta forma de excelência. Pensa-se que é característico de uma pessoa de discernimento ser capaz de deliberar bem acerca do que é bom e conveniente para si mesma, não em relação a um aspecto particular – por exemplo, quando se quer saber quais as espécies de coisas que concorrem para a saúde e para o vigor físico -, e sim acerca das espécies de coisas que nos levam a viver bem de um modo geral.<sup>51</sup>

A sociedade complexa de hoje, conforme a evolução desenfreada da tecnociência e o ilimitado ímpeto humano de superar a natureza, coloca o ser humano em confronto com a natureza, pois todos os indicativos mostram que o ser humano não está devidamente preocupado com os impactos de sua interação com (e na) natureza. Neste sentido é necessário um retorno à *phronesis* aristotélica, pois a sabedoria prática deve basear-se na experiência de vida do ser humano, buscando uma retidão nos meios e nos fins a serem perseguidos. Nas lições de Wilson Engelmann,

Não há um bem comum universal. Ele precisa ser trabalhado a partir das circunstâncias produzidas pela vida. Tal é a resposta, como se verá, para lidar com as nanotecnologias. Não há um modelo universal previamente elaborado para nortear as pesquisas e a aplicação dos resultados. Em cada caso será necessário o cuidado do prônimos.<sup>52</sup>

A vida humana é o maior bem a ser perseguido. E ela só pode ser viabilizada no curso da história através do emprego adequado das novas tecnologias, a exemplo da inteligência artificial, mediante a inspiração aristotélica da *phronesis*, ou seja, saber os limites éticos e razoáveis da intervenção humana nos domínios da tecnociência, a fim de não causar danos e prejuízos ao próprio ser humano.

As indagações éticas e questionamentos morais sobre o avanço da tecnociência indicam que o arcabouço normativo (na perspectiva da dogmática

---

<sup>51</sup> ARISTÓTELES. *Ética a Nicômacos*. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 2001. 1140a.

<sup>52</sup> ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. A *phronesis* como mediadora ética para os avanços com o emprego das nanotecnologias: em busca de condições para o pleno florescimento humano no mundo nanotech. *Revista da AJURIS*, Porto Alegre, v. 36, n. 115, p. 315, set. 2009.

jurídica) é insuficiente para dar respostas às complexas demandas sociais, transindividuais, sobretudo no âmbito da biociência e da biotecnologia. Nas lições de Vicente de Paulo Barretto,

O avanço do conhecimento científico e suas aplicações tecnológicas mudaram radicalmente a cultura e as relações sociais nos últimos cinquenta anos. Essas mudanças foram caracterizadas por mostrarem numa face o progresso humano e na outra os riscos para a sobrevivência da humanidade. Por essa razão, encontram-se nesse ‘admirável mundo novo’, nascido das entranhas da sociedade tecnocientífica, especificamente, no âmbito das biociências e das biotecnologias, indagações éticas e questionamentos morais, que repercutem nos sistemas jurídicos. O desafio com que se defrontam os juristas e filósofos torna-se ainda mais problemático na medida em que, ao mesmo tempo em que avança o conhecimento científico e suas aplicações tecnológicas, o direito é convocado a estabelecer limites e resolver conflitos oriundos dessa nova realidade social.

[...]

Torna-se então necessário situar, preliminarmente, o problema da responsabilidade no quadro da legislação positiva, para que se possa dimensionar a insuficiência do emprego de critérios e normas próprias da sociedade liberal no contexto da sociedade tecnocientífica, tendo em vista o questionamento ético-filosófico.<sup>53</sup>

A contingência sistêmica de ser-estar no mundo impõe ao ser humano desafios grandiosos que deverão ser incessantemente ponderados pela *phronesis* aristotélica, a fim de que as descobertas utilizando a inteligência artificial (ou a também denominada “virtualização da inteligência”<sup>54</sup>) sejam benéficas e revertam em favor do ser humano e da natureza.

As inovações tecnológicas que utilizam a inteligência artificial trazem impactos, muitos desconhecidos, ao meio ambiente e ao ser humano. No entanto, a sua

<sup>53</sup> BARRETTO, Vicente de Paulo. O “admirável mundo novo” e a teoria da responsabilidade. In: TEPEDINO, Gustavo; FACCHIN, Luiz Edson (coord.). *O direito e o tempo: embates jurídicos e utopias contemporâneas: estudos em homenagem ao Professor Ricardo Pereira Lira*, Rio de Janeiro: Renovar, 2008. p. 995.

<sup>54</sup> LÉVY, Pierre. *¿Qué es lo virtual?* Barcelona: Paidós, 1999. p. 87. Nesta passagem, o autor anuncia a virtualização da inteligência do ser humano: “Nosotros, los seres humanos, nunca pensamos solos ni sin la ayuda de herramientas. Las instituciones, las lenguas, los sistemas de signos, las técnicas de comunicación, de representación y de grabación informan en profundidad a nuestras estructuras cognitivas: toda una sociedad cosmopolita piensa en nosotros. Por este motivo, a pesar de la permanencia de las estructuras neuronales de base, el pensamiento extremadamente histórico, fechado y localizado, no solamente en su propósito, sino también en sus procedimientos y modos de funcionamiento. Si el colectivo piensa en nosotros: ¿se puede llegar a pretender que existe un pensamiento actual, efectivo, de los colectivos humanos?, ¿se puede hablar de una inteligencia sin conciencia unificada o de un pensamiento sin subjectividad?, ¿hasta qué punto hace falta redefinir las nociones de pensamiento y de psiquismo para que lleguen a ser congruentes con las sociedades? Se dice que nos estamos transformando en las neuronas de una hipercorteza planetaria.”



utilização está presente em diversos segmentos na área tecnológica, a exemplo nas nanotecnologias, no contexto de uma legislação mínima ou, muitas vezes, inexistente. Neste sentido adverte Timothy F. Malloy:

Technological innovation almost always comes at a price in terms of environmental health. In large part, this equation can be traced to one of the fundamental differences between technological innovation and regulatory innovation. The former can often occur swiftly, coming from numerous diffuse sources within the market. The later, with rare exceptions, moves slowly, flowing from centralized state, national or international sources. Thus, regulatory response typically lags well beyond the introduction of new products and technology. Nanotechnology, defined for these purposes as the use, manipulation or control of materials at nanometer scale, is yet another case in point. Nanomaterials already are present in hundreds of consumer and industrial applications, yet are subject to minimal regulation in United States and elsewhere.<sup>55</sup>

A temática da inteligência artificial merece amplo estudo e debate sob a perspectiva sistêmica, tendo como pressuposto a transdisciplinaridade, pois a revolução tecnológica traz e trará consequências e responsabilidades<sup>56</sup> para o ser humano e para a natureza, cujos resultados e impactos ainda não estão equacionados.

No tocante à revolução tecnológica e à transformação digital vivenciadas pela sociedade do século XXI, Klaus Schwab anuncia que a quarta revolução industrial alterou profundamente a maneira de viver em sociedade. O impacto sistêmico que as novas tecnologias trouxeram à sociedade rompeu com o modelo de aplicação do conhecimento humano. Da segregação e da pureza nos estudos de cada ciência (matemática, química, física, biologia, medicina, sociologia, direito, economia, ...), instala-se um novo paradigma para o enfrentamento do estudo das Ciências, estas aqui entendidas como o conglomerado de todas as ciências da experiência humana, em um viés transdisciplinar.

---

<sup>55</sup> MALLOY, Timothy F. Disrupting conventional policy: the three faces of nanotechnology. *UCLA Journal of Environmental Law & Policy*, Los Angeles, p. 1, 2010.

<sup>56</sup> HELGUERA, Carlos de Cores. Responsabilidad “postcontractual”: historia de una idea. *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)*, São Leopoldo, p. 295. set./dez. 2018. Neste importante estudo sobre a responsabilidade pós-contratual, Helguera destaca: “Tanto en Italia como en España y en el Río de la Plata, se encuentra extendido el concepto, atribuido generalmente a Polacco, de que la responsabilidad extra contractual deriva de la violación del deber genérico de no dañar, mientras que la contractual se genera por el incumplimiento de una obligación preexistente. Polacco expresa que la culpa contractual “presupone existente una obligación” [...] y que la extracontractual “se tiene cuando se causa un daño a una persona hacia la cual no se está ligado por ninguna *obligación especial*, más allá de aquel deber genérico que se tiene hacia todos del *neminem ledere*”.

A transdisciplinaridade traduz-se pela integração dos saberes e a superação da sua fragmentação. É consenso no meio científico que a sociedade, considerada a sua complexidade, não pode ser examinada de maneira segregada. É necessária uma abordagem complexa e sistêmica para o correto entendimento dos fenômenos que emergem da tecnociência. Sobre a transdisciplinaridade e o Direito, Leonel Severo Rocha doutrina:

A teoria jurídica contemporânea é caracterizada pela tentativa de elaboração de uma racionalidade capaz de transformar o direito em uma ciência. Neste sentido, desde a teoria geral do direito de Bentham à teoria pura do direito de Hans Kelsen, chegando à jurisprudência hermenêutica de Herbert Hart, procurou-se construir, sob diferentes pressupostos epistemológicos, um estatuto de cientificidade para o direito. Nos últimos tempos, porém, com a globalização, a noção de ciência do direito, baseada em critérios sintático-semânticos, tem se alterado para critérios pragmáticos. Essa trajetória desloca-se sucessivamente de uma perspectiva funcionalista, dirigida às funções sociais do direito; de um ponto de vista mais teórico até um ponto de vista mais político, permitindo a colocação do problema da transdisciplinaridade.

A ideia de transdisciplinaridade foi difundida por Edgar Morin como uma nova proposta teórica para refletir a sociedade globalizada dominada pelos meios de comunicação e tecnologias informatizadas. Trata-se assim de um recorte diferente daquele instituído pelas matrizes teóricas cartesianas, que definiram a modernidade e denominada dogmática jurídica. Dessa maneira, no caso do saber jurídico, com constatação das insuficiências das análises positivistas, centradas nas normas, a teoria dos sistemas sociais de autores como Niklas Luhmann, revisto por Gunther Teubner, para falar de juristas, pode ser uma boa pista para uma abordagem mais sofisticada da complexidade social.<sup>57</sup>

A transdisciplinaridade e o estudo das novas tecnologias, a exemplo da inteligência artificial, estão interligadas de tal maneira que o *Computer Science & Artificial Intelligence Lab* (CSAIL-MIT)<sup>58</sup> congrega diversas áreas do saber humano na pesquisa, a exemplo das engenharias, da medicina, da computação e da biologia.

O estudo da inteligência artificial implica, necessariamente, em uma análise transdisciplinar das Ciências, uma vez que revela implicações e interrelações entre as diversas disciplinas e áreas do saber humano. A emergência de novas áreas do

---

<sup>57</sup> ROCHA, Leonel Severo. Transdisciplinaridade e direito. In: FOLLMANN, José Ivo; SOUZA, Ielbo M. Lôbo de. *Transdisciplinaridade e universidade: uma proposta em construção*. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003. p. 40-41.

<sup>58</sup> MIT Computer Science & Artificial Intelligence Lab. Cambridge, 2018. Disponível em: <https://www.csail.mit.edu/research>. Acesso em: 27 abr. 2018.

conhecimento humano, a exemplo da bioquímica, da biotecnologia e da física, para ficar nestes exemplos, traduz-se na indissociável interface entre diversas searas cognitivas, em uma perspectiva transdisciplinar. Acerca da transdisciplinaridade entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, pesquisadores de diversos países, em ensaio sobre a matéria, assim expressam seu entendimento sobre transdisciplinaridade e nanotecnologia:

Distinctions among multi-, inter- and transdisciplinarity also reveal an implicit and rather static view of disciplines and their interrelations. In many sessions, we heard reports on the emergence of new areas of knowledge on the edges of disciplines, such as biochemistry and biotechnology. The interface of biochemistry, biotechnology and physics, which includes micromechanics and nanotechnology, is a particularly exciting example. These and other developments were clearly influenced by societal demands and, hence, are trans-scientific in origin.

The real argument, we concluded, is not about definitions and distinct practices of multi-, inter-, or transdisciplinarity. It is about achieving an adequate interrelation between science and society.<sup>59</sup>

A comunicação transdisciplinar a que se propõe os estudos em inteligência artificial, sob o viés da matriz sistêmica de Niklas Luhmann, revista por Gunther Teubner, requer um ambiente conectado com as diversas áreas do saber humano, com os diversos subsistemas sociais (a exemplo do Direito, da economia, da biologia, da física, da matemática, das ciências sociais, ...).

Não se faz possível a abertura epistemológica do Direito para as novas tecnologias sem lançar mão da transdisciplinaridade, pois o assunto demanda conhecimento “entre, através e para além” das disciplinas/áreas do saber humano, até então isoladamente consideradas. Sinergia, colaboração e cooperação do conhecimento entre as mais diversificadas áreas do saber humano são palavras de ordem, rumo à inovação aberta. A finalidade última desemboca na compreensão integral, multifacetada, com ética e responsabilidade, sobre os conhecimentos hauridos através da utilização da inteligência artificial e os respectivos impactos ao ser humano e ao meio ambiente, objetivando uma sociedade sustentável.

A compreensão sistêmica dos estudos em inteligência artificial deve permitir irritações entre os diversos subsistemas sociais, que são ocasionadas pela abertura

---

<sup>59</sup> BILL, Alan *et al.* (ed.). *Transdisciplinarity: joint problem solving among science, technology, and society - na effective way for managing complexity*. Birkhäuser: Spring Basel AG, 2001. p. 221.

epistemológica do Direito proporcionado pela transdisciplinaridade e pelo fenômeno conceitual denominado por Luhmann de comunicação. Trata-se da interpenetração de diferentes matrizes de conhecimento, todas conversando e convergindo em prol do conhecimento pleno. Gunther Teubner assim contribui para o debate:

A teoria dos sistemas deve muito do seu sucesso ao facto de perspectivar os sistemas como realidades abertas e adaptáveis ao respectivo meio envolvente ('Umwelt', 'environment'). Deixando de conceber estes como realidades fechadas e como mónadas opacas, tornou-se possível analisar as formas de interacção dos sistemas com o respectivo meio envolvente, e, designadamente, as formas de dependência dos primeiros relativamente ao último. É esta envolvente sistémica que determina as condições operatórias dos sistemas 'envolvidos', os quais – numa visão partilhada pelas teorias evolucionistas neo-darwinistas e pelas teorias da contingência da sociologia das organizações – são forçados a adaptar-se para sobreviver. Dado que os sistemas eram vistos como realidades simultaneamente abertas e adaptáveis ao meio envolvente, parece lógico concluir que eles podiam ser directamente influenciados, regulados e até determinados por esse meio.<sup>60</sup>

A complexificação das relações sociais e as inerentes transformações contemporâneas da (e na) tecnociência (em particular, a complexidade das novas tecnologias) carrega consigo a complexidade do conhecimento humano. A sociedade vive uma mudança de paradigma nas diversas áreas do saber, pois a abertura epistemológica das Ciências rompe com o conceito territorial/físico e de análise pura das ciências, e migra para a inovação interssistémica, num contexto de sociedade global que se traduz pela comunicação aberta e convergente entre as Ciências.

Para Thomas Kuhn,

[...] as mudanças revolucionárias são diferentes e bem mais problemáticas. Elas envolvem descobertas que não podem ser acomodadas nos limites dos conceitos que estavam em uso antes de elas terem sido feitas. A fim de fazer ou assimilar uma tal descoberta, deve-se alterar o modo como se pensa, e se descreve, algum conjunto de fenômenos naturais<sup>61</sup>.

A temática das novas tecnologias e da IA nos desafia para o novo, para o diferente, para a desacomodação do ser humano, rompendo com o *mindset* e quebrando paradigmas científicos antes não questionados.

---

<sup>60</sup> TEUBNER, Gunther. *O direito como sistema autopoietico*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1989. p. 27-28.

<sup>61</sup> KUHN, Thomas. *O caminho desde a estrutura: ensaios filosóficos*. São Paulo: Editora Unesp, 2017. p.25.

A sociedade, inserida em sua complexidade sistêmica, clama por um *novo direito dos conflitos*<sup>62</sup>, num contexto de interlegalidade (teia comunicacional interssistêmica – legal - da sociedade global), que trata da sobreposição de diversos espaços jurídicos que se interpenetram e misturam, no plano da consciência, da comunicação e da ação humanas. Insere-se neste contexto a legalidade porosa ou porosidade jurídica e a policontextualidade, considerada a multiplicidade de ordens jurídicas que se interpenetram, própria da transdisciplinaridade e da compreensão sistêmica do mundo e das Ciências. A interlegalidade significa a fenomenologia dos pluralismos político e jurídico numa concepção pós-moderna de Direito. Reflete um processo dinâmico, de espaços jurídicos assíncronos, numa mistura desigual e instável de códigos jurídicos, própria da complexidade de uma sociedade global.

O contexto da transdisciplinaridade também é tratado na obra de Claus-Wilhelm Canaris, ao trazer a ideia de abertura do sistema, permitindo sua mobilidade e sua capacidade de evolução, pois o “[...] o sistema jurídico partilha, aliás, esta abertura com os sistemas de todas as outras disciplinas”<sup>63</sup>. A transdisciplinaridade rompe com o paradigma do individual e adentra os sistemas sociais (Direito, política, economia, ...), para uma correta harmonização social e do conhecimento humano. Nas lições de Leonel Severo Rocha,

Todos esses fatores nos exigem uma revolução epistemológica (transdisciplinar) que rompe com a departamentalização dos campos de racionalidade dominante. Isto é, permite a comunicação entre o eixo sincrônico e o eixo diacrônico da linguística (Sausurre), inter-relacionando a língua e a fala, o sistema jurídico e a história, permitindo uma nova hermenêutica. Assim sendo, entendemos que a transdisciplinaridade é o caminho para a observação dos caminhos que o direito vai percorrer neste século XXI.<sup>64</sup>

As novas tecnologias, a exemplo da inteligência artificial, reclamam uma conscientização crescente acerca da necessidade da abordagem transdisciplinar entre as diversas áreas do conhecimento humano. O Direito, as engenharias, a biologia, a física e as mais variadas disciplinas científicas necessitam ser

---

<sup>62</sup> TEUBNER, Gunther. *O direito como sistema autopoietico*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1989. p. 216.

<sup>63</sup> CANARIS, Claus-Wilhelm. *Pensamento sistemática e conceito de sistema na ciência do direito*. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002. p. 109-110.

<sup>64</sup> ROCHA, Leonel Severo. Transdisciplinaridade e direito. In: FOLLMANN, José Ivo; SOUZA, Ielbo M. Lôbo de. *Transdisciplinaridade e universidade: uma proposta em construção*. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003. p. 43.

complementadas, uma pelas outras, buscando abordar os problemas complexos multidimensionais que a sociedade mundial exige.

Abordagens disciplinares tradicionais, ou atomizadas, já se revelam insuficientes, surgindo, então, a necessidade da abertura epistemológica para os mais variados campos da racionalidade humana. Os cientistas são obrigados a operar além das fronteiras cognitivas tradicionais, num panorama transdisciplinar e sistêmico entre os mais diversificados saberes humanos. Isso demanda o conhecimento e o incremento de várias disciplinas científicas, bem como outros conhecimentos que extrapolam as engenharias, a exemplo das ciências sociais, da medicina, do Direito, etc. À medida que a inovação caminha a passos largos, num movimento espiral contínuo e exponencial, a transdisciplinaridade e a perspectiva sistêmica para a compreensão da sociedade, em toda a sua complexidade, ganham espaço e produção de sentido.

Durante a última década, a complexidade no campo das engenharias aumentou, e o conhecimento e a compreensão técnica desta ciência, concebida de forma isolada, não foram suficientes para responder a todos os problemas e questionamentos advindos neste panorama de inovação. Alguns exemplos que podem ser citados são os avanços inovadores nas tecnologias de semicondutores e *software*, a biociência, a biotecnologia, a nanotecnologia, veículos autônomos, robótica, agentes virtuais, *machine learning*, *big data*, visão computacional, dentre outras diversas aplicações em inteligência artificial. O quadro 1 a seguir prevê algumas transformações que ocorrerão até o ano de 2025, no panorama das novas tecnologias:

Quadro 1 - Tipping Points Expected to Occur by 2025

(continua)

	%
10% of people wearing clothes connected to the internet	91,2
90% of people having unlimited and free (advertising supported) storage	91,0
1 trillion sensors connected to the internet	89,2
The first robotic pharmacist in the US	86,5
10% of the reading glasses connected to the internet	85,5
80% of people with a digital presence on the internet	84,4
The first 3D-printed car in production	84,1
The first government to replace its census with big data sources	82,9

(conclusão)

The first implantable mobile phone available commercially	81,7
5% of consumer products printed in 3D	81,1
90% of the population using smartphones	80,7
90% of the population with regular access to the internet	78,8
Driverless cars equaling 10% of all cars on US roads	78,2
The first transplant of a 3D printed liver	76,4
30% of corporate audits performed by AI	75,4
Tax collected for the first time by a government via a blockchain	73,1
Over 50% of internet traffic to homes for appliances and devices	69,9
Globally more trips journeys via car sharing than in private cars	67,2
The first city with more than 50,000 people and no traffic lights	63,7
10% of global gross domestic product stored on blockchain technology	57,9
The first AI machine on a corporate board of directors	45,2

Fonte: World Economic Forum.<sup>65</sup>

Atento ao movimento disruptivo ocasionado pelas novas tecnologias, o Grupo Europeu em Ética da Ciência e Novas Tecnologias<sup>66</sup> destaca que as duas primeiras décadas do século XXI foram marcadas por tecnologias autônomas e inteligência artificial, podendo citar carros autônomos e drones, robôs em missões marítimas e espaciais, sistemas armamentistas, agentes de *softwares* (robôs que atuam no monitoramento de mercados financeiros) e *deep learning* no diagnóstico médico. Gershman conceitua aprendizagem profunda (*deep learning*) como “A neural network with at least one hidden layer (some networks have dozens). Most state-of-the-art deep networks are trained using the backpropagation algorithm to gradually adjust their connection strengths.”<sup>67</sup>

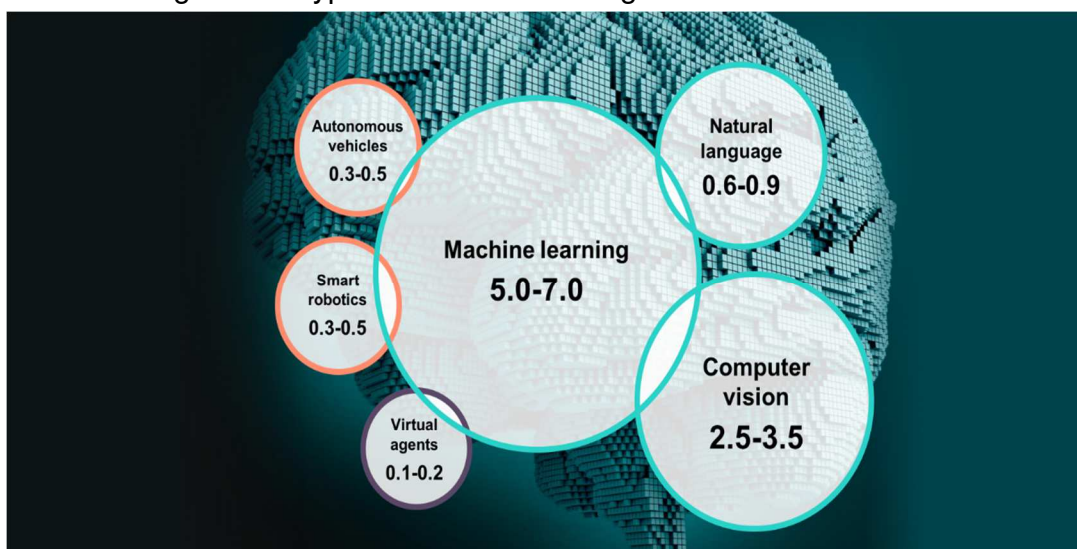
<sup>65</sup> WORLD ECONOMIC FORUM. *Deep shift technology tipping points and societal impact: survey report*. Geneva, Sept. 2015. Disponível em: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GAC15\\_Technological\\_Tipping\\_Points\\_report\\_2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf) Acesso em: 15 nov. 2019.

<sup>66</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Statement on artificial intelligence, robotics and ‘autonomous’ systems*. Luxembourg, 2018. Disponível em: [http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege\\_ai\\_statement\\_2018.pdf](http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege_ai_statement_2018.pdf). Acesso em: 25 nov. 2019.

<sup>67</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and brain sciences*, Cambridge, v. 40, p. 4, 2017.

Pesquisa<sup>68</sup> realizada pela empresa norte-americana *Hewlett Packard* aponta seis tipos de inteligência artificial, segundo dados da consultoria *McKinsey*, e os investimentos realizados por empresas do segmento, conforme demonstrado na figura 3:

Figura 3 - Types of Artificial Intelligence and Investments



Fonte: Hewlett Packard.<sup>69</sup>

Na área dos semicondutores – que são importantes componentes para a virada tecnológica propiciada pelo uso da inteligência artificial, são extensivas as pesquisas que utilizam a nanotecnologia. Segundo os pesquisadores do MIT, Landry Bretheau, Joel I-Jan Wang, Riccardo Pisoni e Pablo Jarillo-Herrero, em materiais condutores normais, como prata e cobre, a corrente elétrica flui com vários graus de resistência, sob a forma de elétrons individuais, numa trajetória *ping-pong*, dissipando energia à medida que se agitam.

Os supercondutores, ao contrário, são chamados assim por sua notável capacidade de conduzir eletricidade sem resistência, por meio de elétrons que se unem e se movem, sem gerar fricção. Agora, físicos do MIT descobriram que um floco de grafeno, quando colocado em proximidade com dois materiais supercondutores, pode herdar algumas das qualidades supercondutoras desses materiais. Como o

<sup>68</sup> HEWLETT PACKARD. Bracknell, 2018. Disponível em: [https://community.hpe.com/t5/Digital-Transformation/The-6-types-of-artificial-intelligence/ba-p/6976199#Wt-NH\\_kvzDc](https://community.hpe.com/t5/Digital-Transformation/The-6-types-of-artificial-intelligence/ba-p/6976199#Wt-NH_kvzDc). Acesso em: 10 nov. 2019.

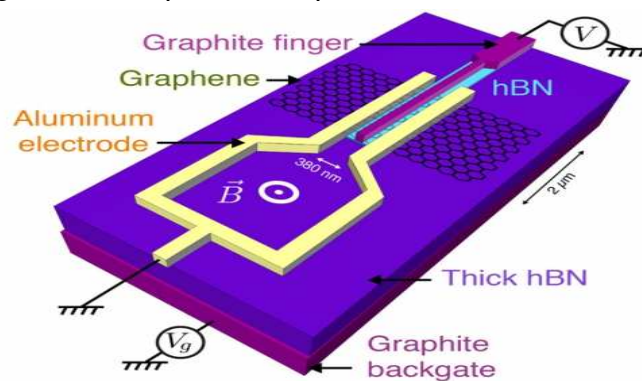
<sup>69</sup> HEWLETT PACKARD. Bracknell, 2018. Disponível em: [https://community.hpe.com/t5/Digital-Transformation/The-6-types-of-artificial-intelligence/ba-p/6976199#Wt-NH\\_kvzDc](https://community.hpe.com/t5/Digital-Transformation/The-6-types-of-artificial-intelligence/ba-p/6976199#Wt-NH_kvzDc). Acesso em: 10 nov. 2019.



grafeno é intercalado entre supercondutores, seu estado eletrônico muda dramaticamente, mesmo no seu centro.

Pesquisadores do MIT descobriram que os elétrons do grafeno, que antes se comportavam como partículas individuais e dispersas, emparelhavam-se em "estados de Andreev" - uma configuração eletrônica fundamental que permite que um material convencional, não supercondutor, carregue uma "super corrente", uma corrente elétrica que flui sem energia dissipadora. Verifica-se o modelo proposto na figura 4:

Figura 4 - Graphene Adopts Exotic Electronic States



Fonte: Jennifer Chu.<sup>70</sup>

Os caminhos expostos pela tradição e evolução do cenário da tecnociência, considerados todos os fundamentos científicos trazidos, na ambiência das novas tecnologias, mostra que a transdisciplinaridade é condição de possibilidade para a revolução tecnológica, e conduz, necessariamente, para a necessidade de uma compreensão sistêmica, uma nova gramática ético-jurídica da sociedade (pós)-humana como abertura epistemológica do Direito para a sociedade no atual panorama tecnocientífico.

<sup>70</sup> CHU, Jennifer. Sandwiched between superconductors, graphene adopts exotic electronic states: platform may be used to explore avenues for quantum computing. *MIT News Office*, Cambridge, May 4, 2017. Disponível em: <http://news.mit.edu/2017/superconductors-graphene-exotic-electronic-states-quantum-computing-0505>. Acesso em: 05 out. 2019.

### 3 DIREITO E SOCIEDADE: UMA LEITURA SISTÊMICA DA SOCIEDADE TECNOCIENTÍFICA

A compreensão da temática das novas tecnologias demanda enfoque sob o prisma do pluralismo jurídico, ou seja, a sua transformação paradigmática com o advento da sociedade tecnocientífica, pois o atual panorama das fontes jurídicas carece de respostas (sociais) adequadas e eficazes para a sociedade contemporânea na era da transformação digital.

O positivismo jurídico, inserido na matriz da filosofia analítica, é incapaz de pensar a complexidade social de maneira mais ampla, o que vem a gerar consequências teóricas graves para o campo das relações sociais, em específico ao subsistema do Direito. Leonel Severo Rocha assim posiciona-se sobre o tema:

No entanto, a analítica é uma matriz ainda bem centrada nos aspectos descritivos e estruturais do Direito, mantendo, ainda, no tocante aos seus aspectos políticos, uma visão de neutralidade, por enquadrar-se no tipo de Estado liberal clássico, não interventor. Portanto, bem limitada politicamente, gerando também consequências teóricas graves, devido à sua incapacidade de pensar uma complexidade social mais ampla.<sup>71</sup>

O Direito (e também os demais subsistemas sociais) torna-se tão complexo no cenário contemporâneo ao ponto de o seu observador (indivíduo) não mais conhecê-lo de forma suficiente. Neste sentido, Niklas Luhmann leciona:

[...] incapacidade de atingir-se um conhecimento pleno do direito é, naturalmente, um fato antigo, mas mesmo em questões jurídicas que se expressam constantemente na vida cotidiana ela deixa de ser exceção, para tornar-se regra. Independentemente disso, sequer continua sendo racional para o indivíduo, adquirir conhecimento jurídico antecipadamente, e mantê-lo atualizado, a não ser que ele seja freqüentemente confrontado com determinados casos jurídicos nos seus papéis profissionais<sup>72</sup>.

Verifica-se, na doutrina de Niklas Luhmann, a incapacidade do positivismo jurídico para o enfrentamento dos problemas sociais contemporâneos, a exemplo do que se verifica em sistemas jurídicos de vertente positivista. No introito da obra *EI*

---

<sup>71</sup> ROCHA, Leonel Severo. *Epistemologia jurídica e democracia*. 2. ed. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003. p. 98.

<sup>72</sup> LUHMANN, Niklas. *Sociologia do direito II*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1985. p. 55.

*derecho de la sociedad*, Luhmann adverte que “[...] en la literatura de la teoría del derecho el contenido de este capítulo es tratado bajo el lema de positividad. El concepto de positividad, desde el punto de vista teórico, no es suficiente”<sup>73</sup>. Niklas Luhmann demonstrada que o positivismo jurídico é incapaz de fazer frente a justificativas oriundas das relações do sistema sociedade, nestes termos:

Lo que sigue siendo discutible es únicamente si el derecho tal como rige, necesita una ‘legitimación’ más allá de sí mismo. Su *status* interno permanece sin ser aclarado. Se puede, naturalmente, hacer un juicio político o moral sobre el derecho prevaleciente; pero en el sistema del derecho, el hecho de que junto a derecho positivo exista otro derecho, y que ése no fuera un derecho positivo, se tomaría en calidad de oposición, lo cual sería algo alarmante – la excepción la llevan a cabo los extremistas. (grifo do autor).<sup>74</sup>

Niklas Luhmann também salienta que o Direito, na medida em que ocorre sua mutação e sua expansão, torna-se trivial. A trivialidade, para Niklas Luhmann, significa indiferença com respeito a diversidades, que, na temática ora em exame, pode ser vista como a insuficiência do positivismo jurídico para sustentar a complexidade social no atual cenário da revolução tecnocientífica. Niklas Luhmann adverte:

Para todos os indivíduos, quase todas as prescrições não possuem qualquer significado com o qual eles possam identificar-se. Por isso, o indivíduo não pode sentir o direito como um assunto seu, reconhecendo-se tão-só em suas próprias projeções normativas, suas pretensões e seus interesses, que apenas eventualmente coincidem num maior ou menor grau com o direito<sup>75</sup>.

É neste viés argumentativo, tal qual exposto por Niklas Luhmann, que se verifica que o positivismo jurídico é insuficiente para reduzir a complexidade das relações sociais. A concepção positivista do Direito (a matematização e a standardização da Ciência Jurídica), própria do paradigma racionalista filosófico ainda vigente em nosso sistema jurídico, merece uma ressignificação, com um maior acoplamento estrutural entre os diversos sistemas parciais componentes da Sociedade.

Talcott Parsons, em sua obra *O Sistema das Sociedades Modernas*, mesmo que fundamentando a sociedade por intermédio dos sistemas abertos, já alertava para

<sup>73</sup> LUHMANN, Niklas. *El derecho de la sociedad*. Barcelona: Antrophos, 2002. p. 24.

<sup>74</sup> LUHMANN, Niklas. *El derecho de la sociedad*. Barcelona: Antrophos, 2002. p. 24.

<sup>75</sup> LUHMANN, Niklas. *Sociologia do direito II*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1985. p. 56-57.

a necessidade dos acoplamentos estruturais entre os sistemas parciais componentes do sistema sociedade, o que ele denominava de interpenetração:

Ao analisar as inter-relações entre os quatro subsistemas de ação – e entre sistemas e os ambientes de ação – é essencial lembrar o fenômeno de *interpenetração*. Talvez o caso mais conhecido de interpenetração seja a *interiorização* de objetos sociais e normas culturais pela personalidade do indivíduo. O conteúdo aprendido da experiência, organizado e guardado nos mecanismos de memória do organismo, é outro exemplo disso, tal como ocorre com a *institucionalização* dos componentes normativos de sistemas culturais como estruturas constitutivas de sistemas sociais. Sustentamos que o limite entre qualquer par de sistemas de ação inclui uma ‘zona’ de componentes estruturados ou padrões que precisam ser tratados, teoricamente, como *comum a dois* sistemas, e não simplesmente atribuídos a um sistema ou outro. Por exemplo, não se pode dizer que as normas de conduta derivadas da experiência social, que tanto Freud (no conceito de representações coletivas) trataram como partes da personalidade do indivíduo, devem ser isso *ou* parte do sistema social. (grifo do autor).<sup>76</sup>

Conclui-se, portanto, que o sistema jurídico, de viés dogmático-positivista, deve ser superado, mediante a comunicação entre as fontes do Direito, permitindo-se, assim, reduzir a complexidade das relações sociais através da compreensão sistêmica da sociedade, sob a perspectiva da teoria sistêmica de Niklas Luhmann. A Teoria dos Sistemas Sociais pode ser vista como um antídoto para combater a insuficiência teórica trazida pelo positivismo jurídico, em descompasso com a complexidade apresentada pela sociedade.

Neste sentido, a inteligência artificial, enquanto novidade tecnológica que alberga diversas áreas do conhecimento humano, clama por uma sincronia do subsistema do Direito com os demais sistemas parciais, em contraposição ao positivismo jurídico ainda imperante. Mediante a aplicação da matriz sistêmica luhmanniana existe a condição de possibilidade para uma verdadeira revolução tecnocientífica, convergindo os diversos subsistemas para a diminuição da complexidade social.

A análise do uso da inteligência artificial pelo ser humano, sob a perspectiva sistêmica, pode ser verificada na figura 5, pois demonstra a necessidade da convergência e do estudo transdisciplinar entre as diversas áreas do saber humano:

---

<sup>76</sup> PARSONS, Talcott. *O sistema das sociedades modernas*. São Paulo: Pioneira, 1974. p. 17.

Figura 5 - AI Ethics and Societal Impact



Fonte: RIT Center for Human-aware AI (CHAI)<sup>77</sup>

É neste contexto que o Direito, enquanto subsistema do sistema social chamado sociedade, deve se introduzir, em um movimento convergente com as demais áreas do saber humano, sob pena de as questões de cunho jurídico serem ocupadas por outras áreas do conhecimento. Por isso, reafirma-se a necessidade da compreensão sistêmica dos diversos subsistemas sociais que compõem a sociedade como condição de possibilidade de uma revolução tecnocientífica, pois vislumbra-se, na produção acadêmica, ainda pouca inserção do Direito nestas discussões, a exemplo do que se verifica no ingresso das novas tecnologias, como a inteligência artificial, que carece de normas ou *standards* que regulem a temática.

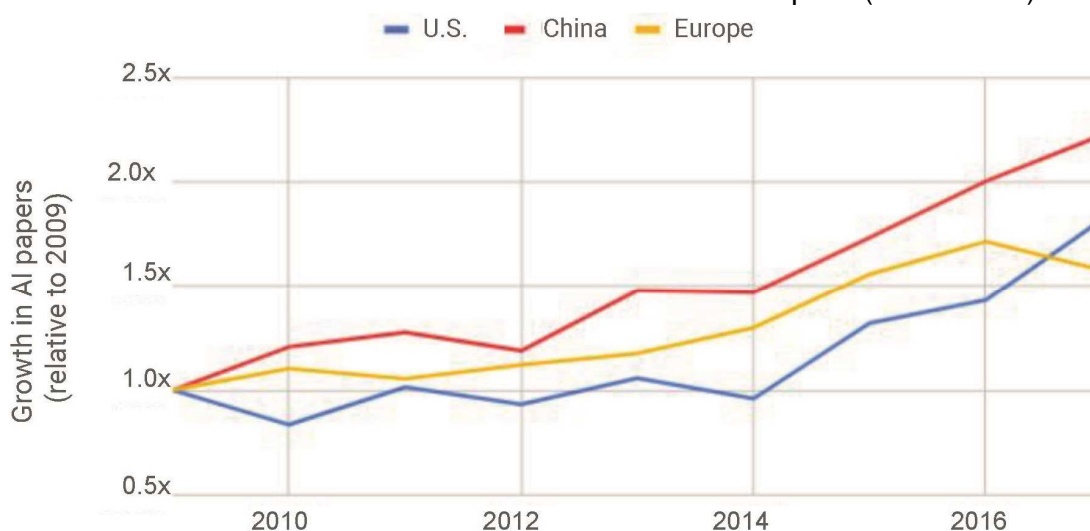
A figura 5 demonstra que as implicações éticas, legais e sociais advindas com a utilização das novas tecnologias devem ser estudadas sob a perspectiva sistêmica,

<sup>77</sup> CHAI RIT. *About*. [S.l.], 2019. Disponível em: <https://www.rit.edu/chai/>. Acesso em: 25 out. 2019.

pois suas diversas formas de apresentação da sociedade, a exemplo do aprendizado de máquina (*machine learning*), redes neurais artificiais, manufaturas inteligentes, dentre outras formas de exteriorização das novas tecnologias, só é possível a partir da premissa do humanocentrismo, pois é a sociedade humana a maior beneficiária das inovações tecnológicas.

Estudo recente, realizado pela *Elsevier*, mostra o crescimento dos trabalhos científicos que tratam sobre o tema da IA nas principais economias do mundo – Estados Unidos da América, China e Europa. Aponta-se um aumento muito rápido e expressivo nos *papers* que versam sobre a inteligência artificial, indicando a China como país de maior produção acadêmica no assunto, conforme expressa o gráfico 5:

Gráfico 5 - Growth in Government Affiliated AI Papers (2009-2017)

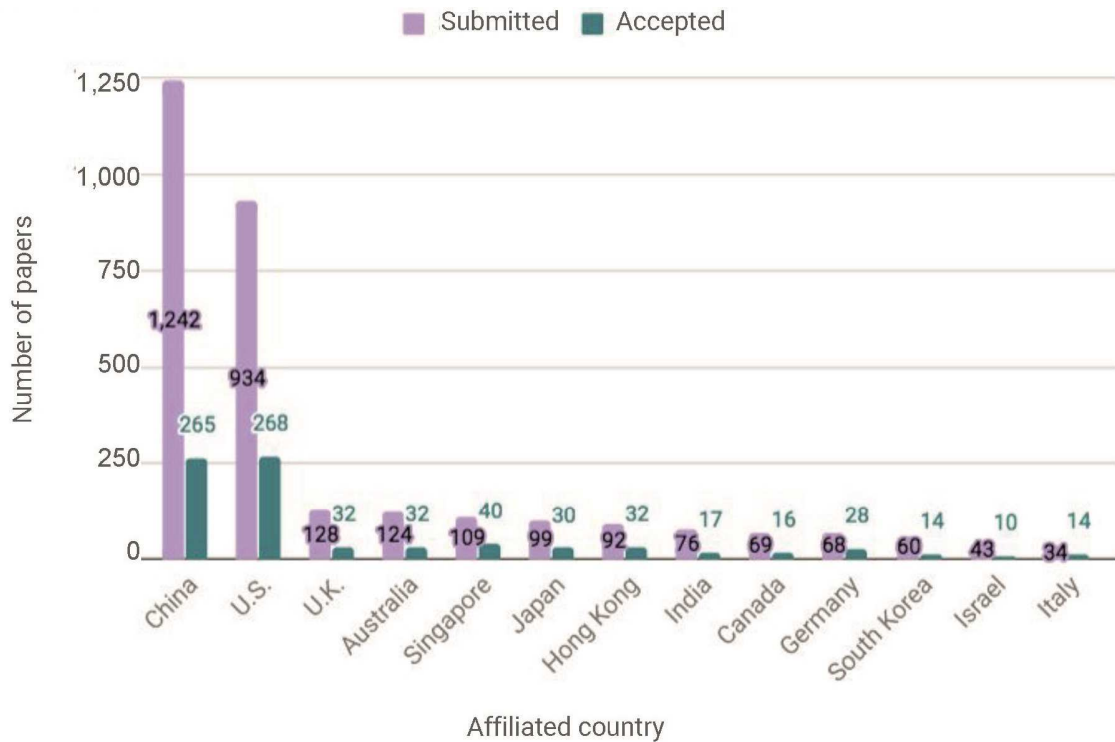


Fonte: Yoav Shoham *et al.*<sup>78</sup>

Embora a China tenha a maior produção acadêmica sobre IA, com 1242 trabalhos submetidos, somente 265 deles foram aceitos para publicação, ao passo que os Estados Unidos da América produziram, no mesmo período (ano de 2018), 934 artigos científicos, dos quais 268 foram aceitos para publicação. Veja-se, portanto, que a produtividade dos Estados Unidos da América é maior na publicação de artigos sobre IA, conforme gráfico que segue:

<sup>78</sup> SHOHAM, Yoav *et al.* *The AI index 2018 annual report: ai index steering committee, human-centered ai initiative*. Stanford, CA: Stanford University, Dec. 2018. Disponível em: <http://cdn.aiindex.org/2018/AI%20Index%202018%20Annual%20Report.pdf> Acesso em: 05 nov. 2019.

Gráfico 6 - Number of Accepted and Submitted Papers – 2018 AAAI Conference

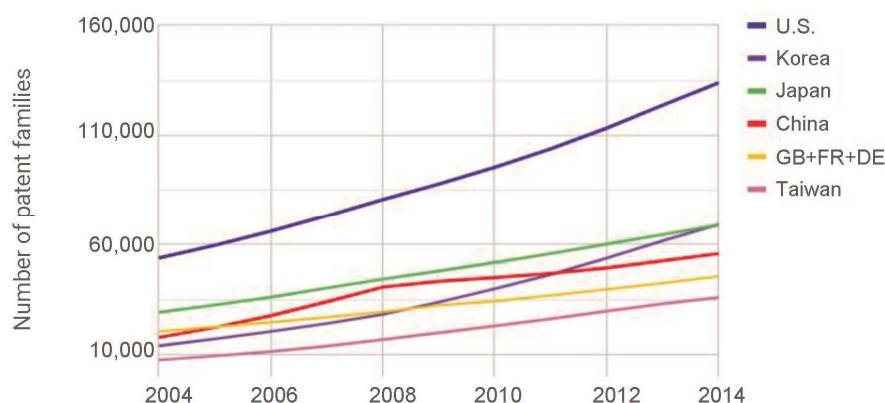


Fonte: Yoav Shoham *et al.*<sup>79</sup>

O indicativo de maior produtividade em trabalhos acadêmicos aceitos para publicação que versam sobre IA também se traduz em maior número de patentes em IA registradas pelos Estados Unidos da América, que, em 10 anos (entre 2004 e 2014) registraram em torno de 130.000 patentes, quando, no mesmo período, Japão e Coreia registraram, cada uma, pouco mais de 60.000 patentes, e a China, quase 60.000 patentes em IA, conforme gráfico que segue:

<sup>79</sup> SHOHAM, Yoav *et al.* *The AI index 2018 annual report: ai index steering committee, human-centered ai initiative*. Stanford, CA: Stanford University, Dec. 2018. Disponível em: <http://cdn.aiindex.org/2018/AI%20Index%202018%20Annual%20Report.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2019.

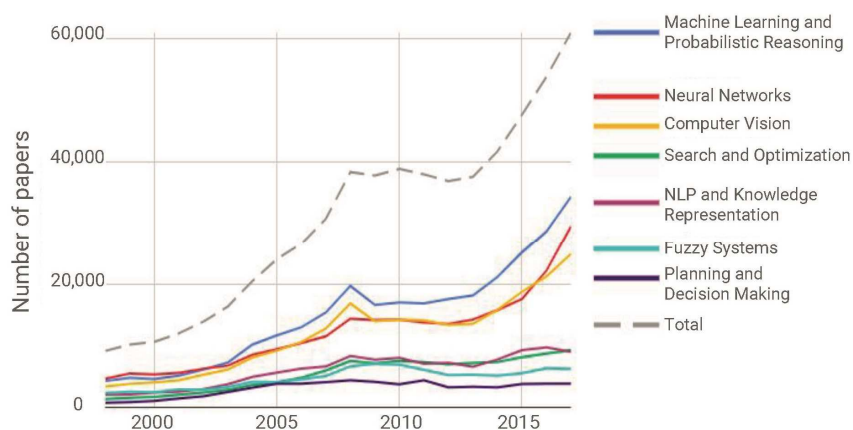
Gráfico 7 - AI Patents by Inventor Region (2004-2014)



Fonte: Yoav Shoham *et al.*<sup>80</sup>

O gráfico 8 revela, por subcategoria, o número de *papers* referentes à inteligência artificial, chegando ao patamar de 60.000 (sessenta mil) artigos publicados entre os anos de 1998 a 2017, tendo como principais temáticas o aprendizado de máquina (*machine learning*) e as redes neurais (*neural network*):

Gráfico 8- Number of AI Papers on Scopus Subcategory (1998-2017)



Fonte: Yoav Shoham *et al.*<sup>81</sup>

Nesse sentido, considerando a importância do tema da IA à sociedade, em suas diversas formas de apresentação, no subcapítulo que segue, demonstra-se o

<sup>80</sup> SHOHAM, Yoav *et al.* *The AI index 2018 annual report: ai index steering committee, human-centered ai initiative.* Stanford, CA: Stanford University, Dec. 2018. Disponível em: <http://cdn.aiindex.org/2018/AI%20Index%202018%20Annual%20Report.pdf> Acesso em: 05 nov. 2019.

<sup>81</sup> SHOHAM, Yoav *et al.* *The AI index 2018 annual report: ai index steering committee, human-centered ai initiative.* Stanford, CA: Stanford University, Dec. 2018. Disponível em: <http://cdn.aiindex.org/2018/AI%20Index%202018%20Annual%20Report.pdf> Acesso em: 05 nov. 2019.



transbordamento das atuais fontes de produção do Direito, considerando, sobretudo, os fenômenos da globalização e do pluralismo jurídico em um ambiente global, que extrapola os limites físicos territoriais, considerando que o tema da inteligência artificial tem relevância transnacional: extrapola os limites geopolíticos e legais dos países, em qualquer parte do globo terrestre, pois é assunto de interesse comum de toda a humanidade.

### **3.1 O Transbordamento das Fontes do Direito e o Pluralismo Jurídico na Sociedade: a emergência de uma revolução tecnocientífica e a insuficiência do atual arcabouço legal frente aos novos direitos na era da transformação digital**

Niklas Luhmann, em sua obra *O Direito da Sociedade*, afirma que as fontes do Direito são condição de validade do sistema como símbolo da unidade do Direito. Em que pese sustentar que a teoria das fontes demanda revisão, considerando a transição para uma teoria autorreferencial (para um sistema operativamente fechado), admite que as fontes do Direito, na atual conjuntura, são compostas por outros elementos, nesses termos:

Como condição dessas conquistas evolutivas, o direito, em sua totalidade, pode ser considerado autoproduzido, um direito positivo, enquanto a doutrina das fontes do direito (o que quer que esse conceito possa significar) nos séculos XIX e XX passa por tamanha reformulação que não apenas a legislação, mas também a jurisprudência e o direito consuetudinário, à medida que os tribunais tomam decisões a respeito, e, por fim, a própria dogmática jurídica, podem se tornar fontes do direito.<sup>82</sup>

Niklas Luhmann afirma, na citação acima, que a teoria das fontes sofre forte reformulação. Esta reformulação é justificada pela evolução e pela complexificação da sociedade, ocasionada, sobretudo, pela globalização. Muito embora, para Niklas Luhmann, a questão das fontes se resuma a um pressuposto de validade do sistema, numa perspectiva de autorreferencialidade (autopoiética), impõe-se frisar que, ao final do excerto antes citado, abre a compreensão para uma pluralidade das fontes do Direito, que é admitida e utilizada por Gunther Teubner, seu sucessor na Teoria dos Sistemas Sociais.

---

<sup>82</sup> LUHMANN, Niklas. *O direito da sociedade*. São Paulo: Martins Fontes, 2016. p. 386.

No Estado Liberal de Direito, a lei aparece como fonte jurídica suprema; as demais fontes normativas são subalternas ou subsidiárias. O sistema de fontes do Direito aparecia, em sua concepção tradicional, na soberania. Essa qualidade, atinente às fontes do Direito, se manifestava em três postulados básicos, segundo Antonio Enrique Pérez Luño<sup>83</sup>: a) a supremacia estatal na criação de normas jurídicas; b) o monopólio do Estado na criação e determinação do sistema de fontes do Direito; c) o caráter autógeno do processo criador de normas por parte do Estado.

A grande revolução no Direito surgiu com os códigos, ou a codificação. A sistematização do Direito consistiu num grande avanço, para dar uma racionalidade formal ao ordenamento jurídico dos povos. Há mais de um século, a dogmática e a Teoria do Direito elaboraram um conceito de norma legal entendida como regulamentação prescritiva de caráter geral e abstrato, aplicável a todas as situações da vida.

Nas últimas décadas, esse panorama de produção e consumo do Direito vem sofrendo transformações. Hoje assiste-se a um deslocamento do centro de gravidade no processo de determinação das fontes<sup>84</sup> jurídicas, bem como a ressignificação do conceito de soberania – tratada como a crise hodierna da soberania por Luigi Ferrajoli<sup>85</sup> - sobretudo pela maior complexificação das relações sociais e com o

---

<sup>83</sup> PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. *El desbordamiento de las fuentes del derecho*. Madrid: La Ley, 2011. p. 85-86.

<sup>84</sup> HELGUERA, Carlos de Cores. Responsabilidad “postcontractual”: historia de una idea. *Revista de Estudios Constitucionales, Hermenéutica e Teoria do Direito (RECHTD)*, São Leopoldo, p. 302, set./dez. 2018. Helguera destaca as transformações no processo de determinação das fontes jurídicas, considerando a complexidade do direito privado pós-moderno: “Por eso, la relación entre Parte General y Parte Especial del derecho de los contratos, y de ellas con la Constitución y con las leyes sectoriales, no puede ser lineal, sino que debe reflejar la complejidad del derecho privado postmoderno, que se construye en un movimiento de ida y vuelta entre el Código Civil —que funciona como gran índice o como dicen los autores del Código Civil y Comercial de la Nación Argentina, como tablero de control del sistema de fuentes— y las leyes sectoriales, la Constitución y los tratados internacionales, para retornar luego al Código.”

<sup>85</sup> FERRAJOLI, Luigi. *A soberania no mundo moderno*. São Paulo: Martins Fontes, 2002. p. 39-41. Em capítulo alusivo à crise hodierna da soberania, destaca Ferrajoli: “A soberania, inclusive externa, do Estado – ao menos em princípio – deixa de ser, com eles, uma liberdade absoluta e selvagem e se subordina, juridicamente, a duas normas fundamentais: o imperativo de paz e a tutela dos direitos humanos. É a partir de então que o próprio conceito de soberania externa torna-se logicamente inconsistente e que se pode falar, conforme a doutrina monista de Kelsen, do direito internacional e dos vários direitos estatais como de um ordenamento único. [...] A essa altura – e chegamos assim à nossa terceira hipótese do trabalho -, caem todos os pressupostos e todas as características da soberania, seja interna, seja externa. A soberania, que já se havia esvaziado até o ponto de dissolver-se na sua dimensão interna com o desenvolvimento do estado constitucional de direito, se esvanece também em sua dimensão externa na presença de um sistema de normas internacionais caracterizáveis como *ius cogens*, ou seja, como direito imediatamente vinculador para os Estados-membros.”

advento da Carta da ONU, que assinala um novo direito internacional, inaugurando um verdadeiro contrato social internacional.

O mundo passa por transformações que podem ser percebidas em diversas esferas da experiência humana, a exemplo das novas tecnologias, que merecem a adequada proteção pela ciência jurídica. A tendência dominante em pensar que o Direito é permanente e estável não se sustenta na atual quadra histórica. Essa transformação atinge, também, as fontes do Direito, sobretudo com o paradigma dos novos direitos e sua interface com a regulação jurídica.

Esse novo paradigma contemporâneo, do pluralismo policêntrico, rompe com a concepção tradicional das fontes do Direito. Para Antonio Enrique Pérez Luño, é necessário desenhar o marco conceitual adequado para aplicação de uma teoria das fontes de acordo com as mutações que têm afetado a sua significação e a sua operatividade, nestes termos:

Estas situaciones nuevas que se oponen abiertamente a la concepción tradicional de las fuentes del Derecho suponen para la teoría jurídica un reto insoslayable: diseñar un marco conceptual adecuado para la explicación de una teoría de las fuentes acorde con las mutaciones que han afectado a su significación y operatividad. Para ello, se analizarán sucesivamente dos cuestiones concomitantes: la evolución generacional del Estado de Derecho y su inmediata incidencia en sus fuentes jurídicas; así como los fenómenos que actualmente contextualizan y a través de los que se manifiestan las fuentes del Derecho.<sup>86</sup>

Os reflexos da globalização na sociedade tecnocientífica implicam na crise<sup>87</sup> do poder soberano do Estado diante da ascensão de grandes conglomerados

---

<sup>86</sup> PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. *El desbordamiento de las fuentes del derecho*. Madrid: La Ley, 2011. p. 74.

<sup>87</sup> MORAIS, José Luis Bolzan de. *As crises do estado e da constituição e a transformação espacial dos direitos humanos*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2002. p. 23-58. Dentre as crises que permeiam o Estado, enquanto instituição central da modernidade, encontra-se a crise conceitual. Eis as lições do autor, p. 25-26 e 33: “Assim, a soberania caracteriza-se, historicamente, como um poder que é juridicamente incontestável, pelo qual se tem a capacidade de definir e decidir acerca do conteúdo e da aplicação das normas, impondo-as coercitivamente dentro de um determinado espaço geográfico, bem como fazer frente a eventuais injunções externas. Ela é, assim, tradicionalmente tida como una, indivisível, inalienável e imprescritível. Neste viés, pode-se dizer que a soberania moderna é aquela típica do Estado Nação. Aquela caracterizada por uma estrutura de poder centralizado e que exerce o monopólio da força e da política – legislativa, executiva e jurisdicional – sobre um determinado território – como um espaço geográfico delimitado por suas fronteiras – e a população – como um conjunto de indivíduos que é reconhecido como cidadão/nacional – que o habita. [...] Mas ao lado de tais circunscrições, outras assumem relevância. Neste viés, pode-se apontar, além dos vínculos criados pelo Estado Constitucional, a crise do Estado Moderno em apresentar-se tradicionalmente como centro único e autônomo de poder, sujeito exclusivo da política, único protagonista na arena internacional e ator supremo no âmbito do espaço territorial de um determinado ente estatal nacional. [...] Ou seja, o que se quer referir aqui é que o modelo de Estado construído

transnacionais, que aplicam códigos corporativos próprios, e a superação da soberania como *suprema potestas*. Em obra alusiva às crises do Estado, Wilson Engelmann<sup>88</sup> destaca que, por força do processo de globalização, vive-se hoje em uma nova sociedade marcada pela volatilidade das relações sociais, pela indeterminação de suas fronteiras e pela rápida modificação das regras jurídicas, havendo uma progressiva desregulamentação da sociedade e uma competição entre os diversos sistemas normativos.

Desde os primórdios, afirmou Eugen Ehrlich que “The center of gravity of legal development therefore from time immemorial has not lain in the activity of the state, but in society itself, and must be sought there at the present time.”<sup>89</sup> Este entendimento, sobre o desenvolvimento das regras jurídicas ocorrerem no contexto da sociedade sem a presença do Estado, fenômeno potencializado pela globalização, pode ser confirmado nas lições de Gunther Teubner, quando defende o surgimento de novas formas de direito espontâneo, que denomina de *self-created law of global society*, emergindo o Direito em um ambiente de policontextualidade. Nesta ordem de ideias, Teubner acentua que

Indeed, systems theory does not accept at face value the self-stylization of contemporary law as a hierarchy of rules where the lower normative acts are legitimated by different levels of higher rules that finally end in the constitutional legitimation of political sovereignty.<sup>90</sup>

Sobre a aplicação de códigos corporativos por empresas multinacionais em um contexto global, Gunther Teubner destaca que a globalização potencializa esta nova forma de governança, ao desenvolver novas formas de regras empresariais (direito corporativo), as *soft laws*:

---

na modernidade, com sua tríplice caracterização – sem esquecermos o quarto elemento proposto por alguns doutrinadores, o finalístico, como função a ser cumprida – já não consegue dar conta da complexidade das (des)estruturas institucionais que se superpõem hoje. Em vez da unidade estatal própria dos últimos cinco séculos, tem-se uma multipolarização de estruturas, ou da falta delas – locais, regionais, nacionais, continentais, internacionais, supranacionais, mundiais; públicas, privadas, semipúblicas; oficiais, inoficiais, marginais; formais, informais, paraformais; democráticas, autocráticas; etc.”

<sup>88</sup> ENGELMANN, Wilson. A crise constitucional: a linguagem e dos direitos humanos como condição de possibilidade para preservar o papel da Constituição no mundo globalizado. In: MORAIS, José Luis Bolzan de. *O Estado e suas crises*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005. p. 234-236.

<sup>89</sup> EHRlich, Eugen. *Fundamental principles of the sociology of law*. Cambridge: Harvard University Press, 1936. p. 390.

<sup>90</sup> TEUBNER, Gunther. The king's many bodies: the self-deconstruction of law's hierarchy. *Law and Society Review*, [S.l.], v. 31, p. 765, 1997.

Nevertheless, it is somewhat surprising that the self-same globalisation process, which pushed the German form of co-determination onto the back foot, contemporaneously forced a large number of multinationals to develop new forms of company constitutions, at a safe distance from the crossfire of corporate governance and co-determination. The corporate codes of multinationals are directed neither at the interests of their shareholders, nor at the participation of the trade unions. These codes are different instances of corporate social responsibility with a potential that is hard to gauge.

[...]

The thesis proposed here is that corporate codes are emergent legal phenomena in the constitutionalisation of private governance regimes. Unlike when they were first spawned, they are no longer mere public relations strategies; instead, they have matured into genuine civil constitutions – in the fashion of constitutional pluralism.

[...]

Corporate codes beg the same question as *lex mercatoria*, internet law and other global regimes in which private actors make rules, the binding nature of which is not guaranteed by state power, yet which display a high normative efficacy. Are we considering social norms or real law? For the time-being, the conclusion that we are experiencing real law has been arrived at in various vehicles of social and legal theory: legal pluralism, post-modern governance, social fields, systems, and soft-law.<sup>91</sup>

A corroborar as lições de Teubner, que defende, neste novo cenário, o pluralismo legal, e o *soft law*, o magistério de Antonio Enrique Pérez Luño também destaca que o sistema jurídico, considerado fechado em seu monopólio metodológico, cede espaço para a construção de novas fontes do Direito no Estado Constitucional, rompendo com a cristalização do Direito, mediante um novo paradigma de sistema jurídico aberto (pluralismo jurídico), nos seguintes termos:

En el Estado constitucional, que es el Estado de una <<sociedad abierta>>, el sistema jurídico y sus postulados básicos reclaman del intérprete de la Constitución una actitud abierta que sustituya el monopolio metodológico, por un pluralismo metódico. El proceso hermenéutico constitucional aparece, por tanto, como <<instancia crítica>>, siempre abierto a nuevos planteamientos e innovaciones, que lejos de cristalizar en un sistema de categorías cerradas y estáticas, sea un proceso dinámico basado en alternativas prácticas y en un pensamiento de posibilidades.<sup>92</sup>

No atual contexto social surgem poderes ou instâncias que corroem ou limitam a soberania estatal e, por conseguinte, seus atributos na ordem e na criação do Direito.

<sup>91</sup> TEUBNER, Gunther. The corporate codes of multinationals: company constitutions beyond corporate governance and co-determination. In: RAINER, Nickel (ed.). *Conflict of laws and laws of conflict in Europe and beyond: patterns of supranational and transnational juridification*. Hart: Oxford, 2009. p. 1.

<sup>92</sup> PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. *El desbordamiento de las fuentes del derecho*. Madrid: La Ley, 2011. p. 77.

Para Stefano Rodotà<sup>93</sup>, as novas tecnologias da informação e da comunicação dispersam o poder dos Estados, colocando em xeque a soberania estatal e a insuficiência das até então barreiras geográficas/territoriais.

A supraestatalidade tem sido expressa pelas experiências e tentativas de estabelecer um novo direito comum, uma espécie de tecido conectivo que une os ordenamentos jurídicos do mundo global, principalmente em temáticas advindas com a globalização, a exemplo nas novas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), da inteligência artificial, dentre outros avanços científicos. A supraestatalidade normativa compreende um conjunto de princípios jurídicos fundamentais que são suscetíveis de ser aplicados em diferentes ordenamentos jurídicos. Nesta perspectiva, Peter Häberle<sup>94</sup> cunhou a expressão Direito Constitucional Comum Europeu (DCCE) para expressar o conjunto de princípios constitucionais particulares comuns aos diferentes estados nacionais europeus.

O transbordamento das fontes do Direito irrompe novos espaços anteriormente marcados pela imutabilidade (dogmática jurídica). Para Antonio Enrique Pérez Luño<sup>95</sup>, os novos cursos das fontes do Direito, em um contexto de supranacionalidade e pluralidade normativa, na sociedade marcada pela globalização, incidem em três esferas ou reflexões, que se traduzem em três aspectos: axiológico, sociológico e formal das fontes. Essas três dimensões básicas das fontes do Direito contextualizam a problemática atual e seu debate teórico. Um dos debates mais relevantes na temática das fontes do Direito diz respeito ao deslocamento do seu centro de gravidade, do postulado de seu caráter unitário e hierárquico ao seu significado pluralista. Um traço característico dessa dimensão pluralista das fontes é a existência de uma multiplicidade de forças e poderes criadores de normas, no contexto da sociedade global, marcada pela supranacionalidade.

O pluralismo jurídico implica na abertura do sistema das fontes do Direito, em uma progressiva descodificação, ou seja, o abandono das codificações formais em favor de leis especiais e das denominadas *soft laws*<sup>96</sup>. Nos países integrantes da União

---

<sup>93</sup> RODOTÀ, Stefano. *Il mondo nella rete*. Quali i diritti, quali i vincoli. Roma: Laterza, 2014. p. 67.

<sup>94</sup> HÄBERLE, Peter. Derecho constitucional común europeo. *Revista de Estudios Políticos*, [S.l.], n. 79, p. 11, 1993.

<sup>95</sup> PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. *El desbordamiento de las fuentes del derecho*. Madrid: La Ley, 2011. p. 90.

<sup>96</sup> DAMIANI, Carlos de Cores; HELGUERA, Carlos de Cores. *Derecho privado patrimonial e inteligencia artificial*. 2019. Artigo inédito. Os autores destacam a importância de adotar as *soft laws*, considerando as rápidas transformações tecnológicas ocorridas na sociedade e a incapacidade do atual modelo regulatório para fazer frente à revolução tecnocientífica: “Las formas habituales de

Europeia operou-se uma profunda transformação no sistema de fontes jurídicas, motivada pela supremacia do direito comunitário sobre o estatal.

A expansão do pluralismo jurídico está conduzindo a um progressivo abandono dos postulados da unidade e da hierarquia normativas em função do que se domina de interlegalidade, ou seja, a intercessão de sistemas de áreas e níveis jurídicos sobrepostos e interrelacionados de forma assimétrica e assistemática, a partir de múltiplas redes jurídicas.

A interlegalidade vem a ser a dimensão fenomenológica do atual pluralismo jurídico próprio da pós-modernidade, a perda da hierarquia normativa baseada na soberania do Estado, que tem sido substituída por formas de “legalidade porosa” ou “porosidade jurídica”, conforme leciona Antonio Enrique Pérez Luño:

La repercusión expansiva del pluralismo jurídico está conduciendo al progresivo abandono de los postulados de la unidad y de la jerarquía normativa en función de lo que se denominan << sistemas de interlegalidad >>, o sea, de la intersección de sistemas de áreas y niveles jurídicos sobrepuestos e interrelacionados de forma asimétrica y asistemática, a partir de múltiples redes de juridicidad. La interlegalidad vendría a ser la dimensión fenomenológica del actual pluralismo jurídico propio de la postmodernidad, que ha supuesto la pérdida de la jerarquía normativa basada en la soberanía del Estado, que ha sido sustituida por formas de legalidad porosa o porosidad jurídica propias de un ordenamiento jurídico difuso, donde las fuentes no operan a partir de criterios verticales de jerarquía, sino horizontales basados en pactos y transacciones.<sup>97</sup>

O caráter internacional dos processos de comunicação, marcado pelas TIC, bem como as novas tecnologias de aplicação em caráter global (a exemplo da inteligência artificial), trazem novos panoramas para a concepção tradicional de fontes do Direito. Existe uma dificuldade para determinar a norma jurídica aplicável, no mundo global, pois existem diferentes atores que concorrem para os processos comunicacionais no contexto transnacional: no caso das TIC, o provedor da rede, o provedor de acesso, o provedor de serviço, o provedor de conteúdo, o usuário; no caso do uso da inteligência artificial, as normas jurídicas aplicáveis (quando existem –

---

regulación por parte de las autoridades públicas se han revelado insuficientes o poco adaptadas a la vertiginosidad de los cambios en materia de tecnología, lo que ha llevado a la propia industria a adoptar mecanismos de *soft law* tales como códigos de práctica o estándares de conducta. En tal escenario, se postula, la necesidad de que la regulación *ex ante* se verifique mediante el envío de adecuadas señales a los operadores, así como la interactividad con la industria a fin de identificar los mayores riesgos y así regular concreta y eficazmente esos aspectos relevantes.”

<sup>97</sup> PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. *El desbordamiento de las fuentes del derecho*. Madrid: La Ley, 2011. p. 92-93.

e aqui se defende a sua instituição, as denominadas *global lex digitalis*) e os bens jurídicos a serem tutelados, no contexto jurídico global.

Constata-se, hoje, a ocorrência do fenômeno denominado de deslocalização das fontes do Direito, aplicáveis à multiforme problemática das formas de negociação jurídica, de responsabilidade civil ou criminal como consequência da utilização da internet e das novas tecnologias à serviço da sociedade, pois hoje temos uma rede planetária sem localização geográfica precisa e determinada.

O universalismo ou pluralismo jurídico não propõe negar ou abolir o Direito próprio de cada nação; pelo contrário, pretende colaborar em sua fundamentação. Por isso a formação do sistema de fontes do Direito com vocação universalista, conforme destaca Antonio Enrique Pérez Luño:

Es evidente que la construcción de un sistema de fuentes del Derecho que evite los riesgos históricos del nacionalismo por fuerza debe presentarse con inequívoca vocación universal de signo humanista y cosmopolita. Impelen a ello una serie de fenómenos y circunstancias, a los que se tuvo ocasión de aludir al tratar de los signos caracterizadores de la *supraestatalidad normativa*. (grifo do autor).<sup>98</sup>

Um dos setores de vanguarda no processo de comunicação e unificação das fontes do Direito são os denominados direitos fundamentais. Os direitos fundamentais universais devem perpassar a teoria e a prática dos direitos fundamentais nacionais, eis que são comuns a todos os povos, independentemente da tradição em que o ser humano está inserido. Nesta ordem de ideias adentram as novas tecnologias, cuja matéria deve abeberar-se de fontes do Direito de caráter pluralista e supranacional, pois seus efeitos são comuns a todos os povos e a todo o planeta, em uma perspectiva sistêmica global.

A profundidade das mudanças nas fontes do Direito, com a evolução da sociedade global tecnocientífica, tem determinado um transbordamento da sua significação. O fenômeno do transbordamento das fontes do Direito representa a mais evidente projeção jurídica das transformações do Estado de Direito. A nova ordem mundial de uma sociedade conectada e globalizada convida-nos a contemplar o sistema de fontes do Direito em uma perspectiva universalista, que supere a visão fragmentada local. Trata-se de elaborar um novo paradigma teórico a partir de um

---

<sup>98</sup> PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. *El desbordamiento de las fuentes del derecho*. Madrid: La Ley, 2011. p. 95-96.



novo método e de uma nova mentalidade, sobretudo com o advento das novas tecnologias. Conforme adverte Antonio Enrique Pérez Luño<sup>99</sup>, as novas tecnologias estão onipresentes na vida individual e coletiva do ser humano. Elas têm incidido direta e decisivamente para o exercício da cidadania. Este grande debate da atualidade, acerca da sua inserção na sociedade, traz uma reflexão profunda sobre as projeções jurídico-políticas oriundas das novas tecnologias.

Portanto, o novo paradigma teórico das fontes do Direito implica na superação do modelo construído a partir das fronteiras jurídicas regionais/nacionais. O cidadão e o jurista do século XXI devem estar conscientes dessa superação do marco territorial dos Estados Nacionais. O sistema rígido de interpretação das fontes do Direito, baseado na soberania estatal, nas fronteiras nacionais de compartimentos fechados, são todos pressupostos inadequados e insuficientes para traduzir os problemas do nosso tempo. Qualquer discussão atual sobre as fontes do Direito, sobretudo quando se alude à globalização e às novas tecnologias à serviço da sociedade, requer um enfoque universal, pluralista e transnacional, uma abertura policêntrica para as fontes do Direito.

A transformação paradigmática das fontes do Direito com o advento das novas tecnologias coloca em xeque a dogmática jurídica, ainda reinante em diversos sistemas jurídicos, a exemplo do Brasil, merecendo um novo enfrentamento à luz da comunicação entre as fontes, num ambiente de pluralismo jurídico, conforme será demonstrado no subcapítulo que segue.

### **3.2 Direito e Sistemas Sociais: a fragmentariedade da sociedade em tempos de desenvolvimento tecnocientífico e a necessidade da análise sistêmica do fenômeno como redutor da complexidade e como condição de possibilidade para a evolução da sociedade humana**

Cass R. Sunstein, em sua obra “República.com”, assinala a importância do panorama regulatório em se tratando de comunicação e de novas tecnologias, como a internet. Adverte que “La cuestión no reside en saber si tendremos una regulación, sino en el tipo de regulación que tendremos.”<sup>100</sup> Em um vasto cenário de possibilidades

---

<sup>99</sup> PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. *¿Ciberciudadaní@ o ciudadaní@.com?* Barcelona: Gedisa, 2003. p. 57.

<sup>100</sup> SUNSTEIN, Cass R. *República.com*. Internet, democracia y libertad. Barcelona: Paidós, 2003. p. 123.

da sociedade complexa está o do ciberterrorismo, ou de guerras cibernéticas (*cyber wars*). Neste sentido, é importante tratar a regulação jurídica mesmo que esta não seja uma “regulação governamental”, conforme adverte Sunstein<sup>101</sup>, na mesma linha defendida por GuntherTeubner<sup>102</sup>.

Em pesquisas recentemente realizadas pela Allianz, companhia multinacional na área de seguros, ficou evidenciado o risco que as novas tecnologias trazem à sociedade. O *Barômetro Anual de Riscos Allianz*<sup>103</sup> identificou os principais riscos corporativos e respostas potenciais para o ano de 2017, com base na visão de mais de 1.200 especialistas em risco de mais de 50 países. Em 2017, as novas tecnologias, como, por exemplo, o impacto crescente da interconectividade, das nanotecnologias, da inteligência artificial, da impressão em 3D, dos drones, entre outros, saíram da décima primeira posição e foram para a décima, com um aumento de 2% (de 10% em 2016 para 12% em 2017).

No ano de 2018, o sétimo relatório da Allianz<sup>104</sup> (que contou com o trabalho de 1.900 especialistas em gerenciamento de riscos de 80 países) projeta um aumento de 3%, ou seja, de 12% em 2017 para 15% em 2018. Com isto, as novas tecnologias passam para o sétimo lugar do *ranking*. Ambos relatórios demonstram o aumento do risco das novas tecnologias no setor dos seguros, incluindo a inteligência artificial. O relatório de 2018 também apresenta evidências sobre quais são os três riscos para o futuro (para os próximos 10 anos) e as respostas foram os incidentes cibernéticos (48%), as novas tecnologias (26%) e as alterações climáticas/aumento da volatilidade do clima (24%). Estes dados revelam que o aumento gradativo, ano a ano (de 10% em 2016 para 12% em 2017, e para 15% em 2018).

---

<sup>101</sup> SUNSTEIN, Cass R. *República.com*. Internet, democracia y libertad. Barcelona: Paidós, 2003. p. 132. Nesta página citada, adverte Sunstein: “Ésta es, por tanto, mi petición: cuando discutimos sobre los posibles infoques de Internet o de otras nuevas tecnologías de la comunicación, nunca deberíamos sugerir que un camino implica regulación gubernamental y el otro no. Este tipo de afirmaciones provoca confusión sobre lo que estamos haciendo y sobre nuestras verdaderas oposiciones. Y la confusión queda lejos de ser algo inocuo. Sitúa en seria desvenjata a quienes se preguntan cómo mejorar el funcionamiento del mercado de las comunicaciones. Un público democrático debe poder discutir las cuestiones de fondo de forma clara y pragmática, sin referirse a los mitos interesados invocados por aquellos que se benefician, ininterrumpidamente, del ejercicio de los poderes públicos en su nombre.”

<sup>102</sup> TEUBNER, Gunther. Global Bukowina. Legal pluralism in the world society. In: TEUBNER, Gunther. *Global law without a state*. Brookfield: Dartmouth, 1997.

<sup>103</sup> DOBIE, G. (ed.). *Allianz risk barometer: top business risks 2017*. [S.l.], 2017. Disponível em: <http://www.https://www.agcs.allianz.com/content/dam/onemarketing/agcs/agcs/reports/Allianz-Risk-Barometer-2017.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2019.

<sup>104</sup> DOBIE, G. (ed.). *Allianz risk barometer: top business risks 2018*. [S.l.], 2018. Disponível em: <https://www.agcs.allianz.com/content/dam/onemarketing/agcs/agcs/reports/Allianz-Risk-Barometer-2018.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2019.

Em 2019, o oitavo relatório da Allianz<sup>105</sup> (que contou com o trabalho de 2.400 especialistas em gerenciamento de riscos de 80 países) aponta para um grupo dos dez maiores negócios de risco global, destacando-se em 1º lugar a interrupção dos negócios (incluindo a quebra da cadeia de suprimentos), com risco de 37% (contra 42% em 2018), 2º incidentes cibernéticos, com risco de 37% (contra 40% em 2018), 3º catástrofes naturais, com risco de 28% (contra 30% em 2018), 4º mudanças na legislação e regulação, com risco de 27% (contra 21% em 2018), 5º desenvolvimento de mercados, com risco de 23% (contra 22% em 2018) e 7º novas tecnologias, incluindo os impactos do aumento da interconectividade, nanotecnologia, inteligência artificial, impressão 3D, veículos autônomos e *blockchain*<sup>106</sup>, com risco de 19% (contra 15% em 2018). No relatório de 2019 surgiu um novo risco global, que antes não aparecia nos relatórios: o risco da diminuição ou supressão da força de trabalho, decorrente da inteligência artificial.

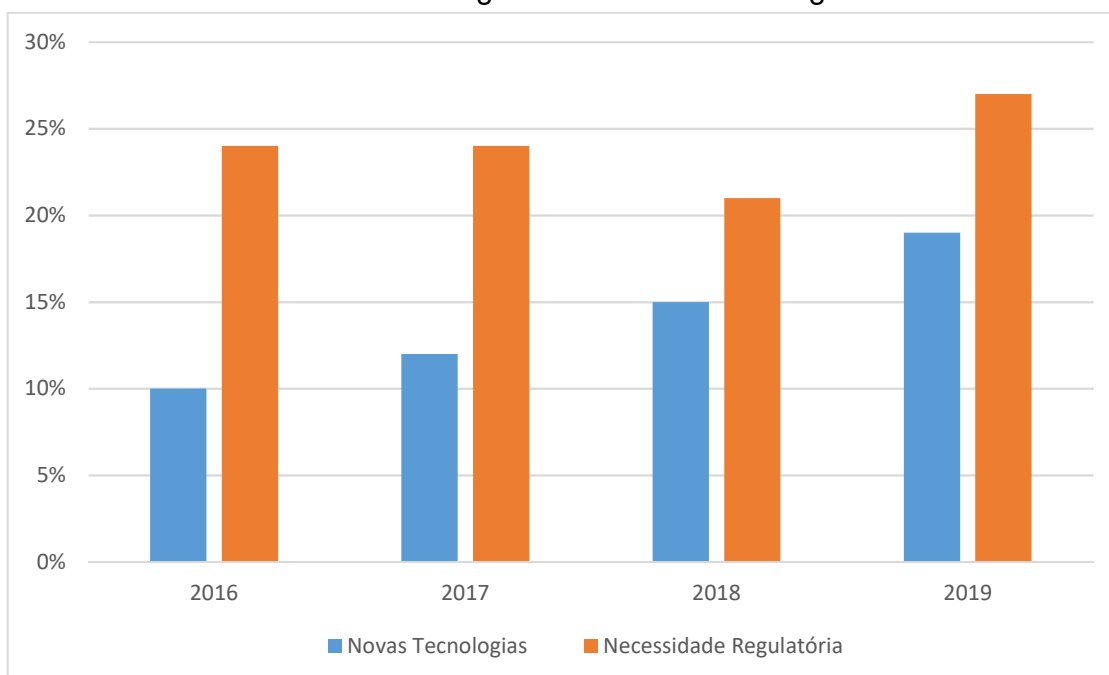
O gráfico 9, decorrente da análise do grupo dos dez maiores negócios de risco global, referidos nos documentos elaborados pela Allianz Seguros, denominado *Allianz Risk Barometer. Top Business Risks*, referentes aos anos de 2017 a 2019, demonstra o aumento gradativo de risco global que as novas tecnologias trazem à sociedade, havendo necessidade de regulá-las, no âmbito global, sobretudo pelo novo risco apresentado – a diminuição ou supressão da força de trabalho:

---

<sup>105</sup> DOBIE, G. (ed.). *Allianz risk barometer: top business risks for 2019*. [S.l.], 2019. Disponível em: <https://www.agcs.allianz.com/content/dam/onemarketing/agcs/agcs/reports/Allianz-Risk-Barometer-2019.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2019.

<sup>106</sup> DAMIANI, Carlos de Cores; HELGUERA, Carlos de Cores. *Derecho privado patrimonial e inteligencia artificial*. 2019. Artigo inédito. Ao comentar sobre *blockchain*, os autores ressaltam o surgimento do *smart contract*, que consiste em uma cadeia de *blockchains*, e que o *smart contract* surge com o advento do *bitcoin*: “El nacimiento de la idea de *smart contract* está indisolublemente ligado al de la idea de cadena de bloques o *blockchain*, que implica una compleja red de servidores informáticos que comparten programas de computación y protocolos de comunicación que permiten el registro simultáneo de datos en todos los servidores de la red, de forma que la alteración de un registro se hace imposible. En el marco de estas cadenas de bloques, las partes pueden predisponer que, dadas determinadas condiciones, los programas de computación produzcan determinadas acciones. [...] El auge real de los *smart contracts* sobrevino con el advenimiento de Bitcoin y la proliferación de la tecnología *blockchain*. Propuesto por primera vez en el 2008, el protocolo de Bitcoin sirvió como experimento exitoso en el uso masivo de registros descentralizados, que sirven como base para los *smart contracts*, por medio de los cuales se puede organizar un sistema de ejecución contractual automática, sin necesidad de recurrir a terceros ni autoridades”.

Gráfico 9 - Novas Tecnologias X Necessidade Regulatória



Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados obtidos do relatório *Allianz risk barometer: top business risks*.

Estes dados evidenciam que o problema e a hipótese de pesquisa desta tese podem ser confirmados, pois é verdade que as novas tecnologias apresentam riscos à sociedade, aqui evidenciada a inteligência artificial e os decorrentes riscos ou incidentes cibernéticos, merecendo uma atenção profunda da sociedade, objetivando a apresentação de um *design* do novo *framework* ético-legal (*a new framework for a responsive global lex digitalis design*) para dar conta dos desafios para a sociedade tecnocientífica.

A premissa da “autorregulação regulada” é estudada por Wilson Engelmann, sendo objeto de sua tese de pós-doutorado junto à Universidade de Santiago de Compostela. Para estruturar o que vem a ser a “autorregulação regulada”, Engelmann explica:

No contexto regulatório que se está desenhando, cabe sublinhar o papel desenvolvido pela FDA-US – *Food and Drug Administration* dos Estados Unidos da América, que, além de outros objetivos, busca ‘regular uma ampla gama de produtos, incluindo alimentos, cosméticos, medicamentos, dispositivos, produtos veterinários e produtos de tabaco, alguns dos quais podem utilizar nanotecnologia ou conter nanomateriais’. Nos documentos da FDA se encontram as estruturas da denominada *Ciência Regulatória*, que representa o trabalho diário desta agência regulatória americana, voltada a

sistematizar modelos de regulação, sem a intervenção do Poder Legislativo, mas com as contribuições de olhares de várias áreas do conhecimento, com o foco na saúde e segurança dos produtos liberados para o consumo. O papel da FDA é importante e evidencia inovação na proposta, pois a *Ciência Regulatória* pretende colocar em diálogo diversas áreas do conhecimento, buscando desenvolver ferramentas, *standards* e abordagens para suportar a segurança, eficácia, qualidade e performance da regulação. Destaca-se o foco na regulação, mas sem a participação direta do Poder Legislativo. Aqui se tem a principal característica desta ciência. (grifo do autor).<sup>107</sup>

A defesa de uma *global lex digitalis*, no contexto de uma autorregulação regulada para a temática das novas tecnologias, é o aspecto inovador apresentado nesta tese. Nesse sentido, é necessário que se estabeleçam pilas sólidas para a construção de um *design* do novo *framework* ético-legal (*a new framework for a responsive global lex digitalis design*, aqui denominado), sobretudo pelo crescente aumento da complexidade social, próprio da globalização, bem como pela sociedade global do risco, conforme adverte M. Mercè Darnaculleta:

[...] na sociedade global do risco, o aumento da complexidade, a especialização e a tecnificação das questões sobre as quais se deve pronunciar o Direito estão transformando por completo estas instituições. [...]’ Existem movimentos importantes que escapam aos modelos tradicionais: [...] na atualidade, o Direito segue dispondo dos mesmos instrumentos básicos; em um contexto em que o conhecimento especializado se encontra principalmente fora dos muros do Estado, o Direito deve recorrer a outras estratégias’.<sup>108</sup>

Na mesma linha defendida por M. Darnaculleta I Gardella e por Wilson Engelmann em sua tese de pós-doutorado, o cenário da autorregulação, quando o assunto é “novas tecnologias”, é ponto de destaque,

[...] considerando que as questões atinentes à regulação e à produção de respostas jurídicas se encontram cada vez com mais intensidade e quantidade fora dos espaços até então dominados pela produção estatal-legislativa. Será preciso avançar e inovar a estrutura das fontes do Direito, trazendo para o processo de juridicização do fato social

<sup>107</sup> ENGELMANN, Wilson. *Nanotecnologias e direitos humanos*. 2018. f. 21-21. Tese (Pós-doutorado em Direito) -- Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 2018.

<sup>108</sup> DARNACULLETA I GARDELLA, M. M. Autorregulación normativa y derecho en la globalización. In: DARNACULLETA I GARDELLA, M. M.; ESTEVE PARDO, J.; SPIECKER gen, DÖHMANN, I. (ed.). *Estrategias del derecho ante la incertidumbre y la globalización*. Madrid: Marcial Pons, 2015. p. 197-198.

contribuições que nem sempre se encontram dentro da chancela imediata do Poder Legislativo. (tradução nossa).<sup>109</sup>

A autorregulação das novas tecnologias, aqui denominada *global lex digitalis*, trata da regulação de cunho ético-jurídico, na perspectiva da ELSI, mediante uma mescla de autores privados e públicos. Conforme destacou David Collingridge, em seu livro que é marco no tema da regulação das novas tecnologias<sup>110</sup> - o conhecido dilema de Collingridge, existem dois aspectos para o desenvolvimento da tecnologia: 1) problema de informação: impactos não são facilmente previstos até que a tecnologia seja amplamente desenvolvida e utilizada e 2) problema de poder: o controle ou a mudança é difícil quando a tecnologia está consolidada.

A regulação, ou a autorregulação de novas tecnologias, importa também outra perspectiva de análise: para além da necessidade de regular, surge a incerteza sobre “quando regular”. A hipótese de pesquisa da presente tese visa defender a (auto)rregulação de novas tecnologias sem a intervenção estatal, ou mediante o seu papel coadjuvante neste processo. É preciso atentar, entretanto, para o momento em que esta autorregulação deve ocorrer, a fim de não tolher inovações próprias de uma conjuntura de disrupção tecnológica. Neste particular, Paula Baptista e Clara Iglesias Keller trazem as seguintes indagações:

Reguladores confrontados com novos contextos tecnológicos precisam, em um primeiro momento, decidir sobre o tempo ideal de resposta estatal à disrupção. Qual seria o momento adequado para intervir em uma nova forma de realização de atividades já existentes, ou até em um novo mercado recém-surgido? Seria necessário um esforço imediato de conformação? Ou a espera por uma estabilização, como forma mais cautelosa de lidar com os impactos da inovação, se mostraria mais eficiente a longo prazo? Quais seriam as vantagens e desvantagens de cada uma dessas opções?<sup>111</sup>

Na temática da (auto)rregulação das novas tecnologias, em um cenário de inovações disruptivas como se verifica no caso da inteligência artificial e os possíveis entraves cibernéticos futuros, deve-se, *a priori*, adotar postura não imediatista no momento de se estabelecerem políticas (auto)rregulatórias, com o fim último de

---

<sup>109</sup> ENGELMANN, Wilson. *Nanotecnologias e direitos humanos*. 2018. f. 23. Tese (Pós-doutorado em Direito) -- Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 2018.

<sup>110</sup> COLLINGRIDGE, David. *The social control of technology*. New York: St. Martin's Press, 1980.

<sup>111</sup> BAPTISTA, Paula; KELLER, Clara Iglesias. Por que, quando e como regular as novas tecnologias? Os desafios trazidos pelas inovações disruptivas. *Revista de Direito Administrativo*, Rio de Janeiro, v. 273, p. 145, set./dez. 2016.

promover a inovação. Iniciativas regulatórias precipitadas, antes da sedimentação ou de uma maior estabilização da matéria na sociedade, podem obstaculizar o progresso da tecnociência. Paula Baptista e Clara Iglesias Keller destacam:

[...] bom modelo de disciplina da matéria dependerá da combinação de mais de uma estratégia regulatória. O cardápio de ferramentas regulatórias hoje à disposição do formulador de políticas públicas é extenso. O regulador tradicional, aferrado aos padrões mais usuais do direito público (ordens, tributação, sanções), provavelmente não será bem-sucedido. É preciso inovar — também aqui — e combinar os instrumentos tradicionais com lógicas de incentivo, imposição de padrões de desempenho, autorregulação, experimentalismo etc. Enfim, regulará melhor aquele que tiver êxito em combinar melhor o mix de estratégias existentes de acordo com os fins regulatórios perseguidos em cada caso. Eis o desafio aos reguladores nessa área de rápidas e grandes evoluções.<sup>112</sup>

Considerado este contexto – da (auto)rregulação quando o assunto versa sobre novas tecnologias, Gunther Teubner<sup>113</sup>, ao tratar do pluralismo jurídico na sociedade pós-moderna, reitera a hipótese já mencionada, quando destaca que os juristas não estão mais preocupados, neste novo contexto global e plural, com o Direito oficial e centralizado do Estado. Neste sentido, adverte que o relacionamento entre o Direito e a Sociedade é ambíguo e paradoxal, pois são sistemas a um só tempo autônomos e independentes, separados e interligados, fechados e ao mesmo tempo abertos, pois o tema do pluralismo jurídico revela interações dinâmicas entre uma enorme variedade de ordens jurídicas no campo social.

Para Gunther Teubner, “O pluralismo jurídico define-se, então, não mais como um corpo de normas sociais em conflito, em determinado meio social, mas como uma multiplicidade de diversos processos comunicativos, que observam a atuação social mediante um código lícito/ilícito.”<sup>114</sup> Adverte também que “O pluralismo jurídico representa a abertura do direito diante da sociedade. As fronteiras do sistema jurídico não são definidas pelas instituições jurídicas oficiais.”<sup>115</sup>

---

<sup>112</sup> BAPTISTA, Paula; KELLER, Clara Iglesias. Por que, quando e como regular as novas tecnologias? Os desafios trazidos pelas inovações disruptivas. *Revista de Direito Administrativo*, Rio de Janeiro, v. 273, p. 157, set./dez. 2016.

<sup>113</sup> TEUBNER, Gunther. *Direito, sistema e policontextualidade*. Piracicaba: Editora Unimep, 2005. p. 81.

<sup>114</sup> TEUBNER, Gunther. *Direito, sistema e policontextualidade*. Piracicaba: Editora Unimep, 2005. p. 89.

<sup>115</sup> TEUBNER, Gunther. *Direito, sistema e policontextualidade*. Piracicaba: Editora Unimep, 2005. p. 98.

O pluralismo jurídico conduz a sociedade a uma responsividade, ou ao Direito Responsivo, segundo Philippe Nonet e Philip Selznick<sup>116</sup>. Para estes autores, o Direito Responsivo é a possibilidade de uma ordem jurídica mais aberta à influência da sociedade, capaz de lidar com os problemas sociais de maneira mais eficaz, abandonando a “segurança” da produção de normas jurídicas na tradição da dogmática jurídica. Esta abertura não significa maior discricionariedade, mas sim uma capacidade de adaptação responsável, de forma discriminada, responsável e íntegra.

No tocante ao denominado pluralismo jurídico, Mireille Delmas-Marty destaca que “ao vermos a profusão de normas que embaralha a nossa imagem da ordem jurídica, sentimos a necessidade de um direito comum, em todos os sentidos do termo”<sup>117</sup>. Para a autora, a ideia de que o Estado é a única fonte do Direito, e de que todas as normas pertencem ao espaço estatal, com a exclusão de qualquer espaço normativo, não se sustenta na atual sociedade, defendendo os seguintes argumentos:

[...] internacionalização crescente das fontes do direito; o Estado-centro, percebido como uma fonte de organização política, com a descentralização das fontes; o Estado esfera pública, resultante de um processo de diferenciação, ao mesmo tempo simbólica e orgânica, entre o Estado e a sociedade civil, com a privatização das fontes.<sup>118</sup>

Mireille Delmas-Marty<sup>119</sup> sustenta que a desordem normativa é representada pela produção normativa anárquica, que pode ser representada por diversas formas: o direito “suave” (*soft law*) e o direito vago (*fuzzy law*), que aparece para caracterizar os direitos do ser humano. A autora destaca que a sociedade é marcada por uma avalanche e uma proliferação anárquica de normas sem precedentes na história, instalando-se o caos, pois cada sistema apresenta incertezas, produzindo o paradoxo.

Considerando esse panorama de proliferação anárquica das normas, Mireille Delmas-Marty sustenta a flexibilidade da norma jurídica e de suas fontes, salientando que a desregulamentação não é o inverso de regulamentação, mas um reemprego das normas segundo outros dispositivos, mais opacos e complexos, nesses termos:

---

<sup>116</sup> NONET, Philippe; SELZNICK, Philip. *Direito e sociedade: a transição ao sistema jurídico responsivo*. Rio de Janeiro, 2010. p. 120.

<sup>117</sup> DELMAS-MARTY, Mireille. *Por um direito comum*. São Paulo: Martins Fontes, 2004. p. IX.

<sup>118</sup> DELMAS-MARTY, Mireille. *Por um direito comum*. São Paulo: Martins Fontes, 2004. p.46.

<sup>119</sup> DELMAS-MARTY, Mireille. *Três desafios para um direito mundial*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003. p. 72.



Tal é o paradoxo da famosa flexibilidade, cujo objetivo posto é o desfazimento de fronteiras, mas que concebe como um direito 'suave', cuja própria flexibilidade facilita a proliferação. Paradoxo também desses direitos do homem destinados, inversamente, a colocar fronteiras que se quer sejam intransponíveis, para proteger o 'irredutível humano', enquanto a imprecisão inegável desses direitos 'vagos', a dizer, senão totalmente indeterminados, a menos fragilmente determináveis, conduz ao reconhecimento de diversas margens que são, no entanto, de poderes disseminados, ou com frequência transferidos daquele que edita a norma (o emissor) àquele que recebe para aplicá-la (o receptor); donde, além dos riscos de tornar o sistema de proteção como relativo, embora concebido como universal e, por essa razão, enfraquecê-lo.<sup>120</sup>

A desregulamentação não significa "menos Direito", mas a passagem a um outro tipo de Direito chamado "regulação". Nesse contexto inserem-se as novas tecnologias na conjuntura da sociedade da tecnociência, pois elas desafiam o Direito e suas fontes. A globalização acirra a assimetria existente entre o direito legislado e a galopante evolução científico-tecnológica, pois o Direito posto é incapaz de responder a diversas situações da vida trazidas pelas novas tecnologias no cenário mundial.

A mundialização do Direito ensejou o fenômeno da normalização na Europa a partir dos anos 80, para reforçar, sobretudo, a proteção aos consumidores e ao meio ambiente. Um dos primeiros baluartes da normalização, em caráter transnacional, sob o signo do pluralismo jurídico, foi a elaboração de normas técnicas pelos organismos profissionais, as normas ISO, representando uma forma de privatização das normas jurídicas como outra fonte de Direito, rompendo com o paradigma da dogmática jurídica. Neste sentido, Gunther Teubner comenta: "Technical standardization and professional self-regulation have tended towards worldwide coordination with minimal intervention of official international politics."<sup>121</sup>

Outra iniciativa de fonte plural do Direito, ou de direito global sem a presença do Estado, pode ser verificada na *lex mercatoria*. Gunther Teubner destaca que esta *lex* é exemplo de direito transnacional das transações econômicas, nestes termos:

Lex mercatoria, the transnational law of economic transactions, is the most successful example of global law without a state. Global Bukowina is reaching far beyond economic law. It is not only the economy, but various sectors of world society that are developing a global law of their own. And they do so - as Giddens has put it - in

---

<sup>120</sup> DELMAS-MARTY, Mireille. *Três desafios para um direito mundial*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003. p. 73.

<sup>121</sup> TEUBNER, Gunther. Global Bukowina. Legal pluralism in the world society. In: TEUBNER, Gunther. *Global law without a state*. Dartmouth: Brookfield, 1997. p. 3.

relative insulation from the state, official international politics and international public law (Giddens, 1990: 70). The internal legal regimes of multinational enterprises are a primarily, strong candidate for global law without a state. A similar combination of globalization and informality can be found in labour law; here, enterprises and labour unions as private actors are dominant law-makers.<sup>122</sup>

A respeito da privatização das fontes normativas, Mireille Delmas-Marty<sup>123</sup> destaca que isto não significa um prolongamento das garras do liberalismo econômico (como garantia da livre concorrência no mercado mundial), mas deve vir acompanhada do desenvolvimento de um direito social, que deve privilegiar o princípio da solidariedade, observando-se a teoria do custo-benefício (não somente a oportunidade econômica, mas sim a equidade social), o que demonstra a complexidade das transformações atuais das fontes do Direito.

A realidade da sociedade tecnocientífica, com as novas tecnologias desafiando e transcendendo o conhecimento até então instalado das ciências, a exemplo do Direito, sobretudo com a revolução propiciada pela sociedade em rede (internet) e pela mundialização de grandes temáticas de interesse da sociedade global, carrega consigo o desafio de um *Direito Mundial*<sup>124</sup>, na esteira de Mireille Delmas-Marty. A propósito da nova narrativa dos direitos em tempos de internet, Stefano Rodotà<sup>125</sup> afirma ser o acesso à internet um direito fundamental, comum a todos os povos, reclamando uma autorregulamentação ou *softlaw*.

A vocação dogmática do Direito, traduzida por um ordenamento jurídico unificado e hierarquizado, no espírito da pirâmide das normas jurídicas segundo a concepção kelseniana, não se coaduna com os novos tempos da sociedade tecnocientífica globalizada. A confirmar esta nova realidade, de um constitucionalismo social na globalização, no contexto de um pluralismo jurídico policêntrico, Gunther Teubner<sup>126</sup> salienta que as instituições globais advindas dos acordos internacionais da década de 1940 (Carta de Havana, GATT e Bretton Woods), as novas instituições criadas pelo Conselho de Washington (FMI, Banco Mundial e ONU) e o debate público recentemente deflagrado em torno de uma constituição

---

<sup>122</sup> TEUBNER, Gunther. Global Bukowina. Legal pluralism in the world society. In: TEUBNER, Gunther. *Global law without a state*. Dartmouth: Brookfield, 1997. p. 3.

<sup>123</sup> DELMAS-MARTY, Mireille. *Por um direito comum*. São Paulo: Martins Fontes, 2004. p. 57.

<sup>124</sup> DELMAS-MARTY, Mireille. *Três desafios para um direito mundial*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003.

<sup>125</sup> RODOTÀ, Stefano. *Il mondo nella rete*. Quali i diritti, quali i vincoli. Roma: Laterza, 2014. p. 56.

<sup>126</sup> TEUBNER, Gunther. *Fragments constitutionais: constitucionalismo social na globalização*. São Paulo: Saraiva, 2016. p. 36.

global do mercado financeiro traduzem a realidade de uma constituição mundial da sociedade já existente e em radical transformação.

A mudança de paradigma e da concepção regulatória no atual estágio da sociedade mundial, sobretudo na temática das novas tecnologias e da inteligência artificial, justificam as hipóteses e o problema de pesquisa formulados nesta tese. O ser humano, imerso nessa complexidade tecnossocial e na globalização socioeconômica, precisa descortinar novos horizontes regulatórios para a estruturação de uma *global lex digitalis* responsável e sustentável, sobretudo na esfera socioambiental, sendo necessário, nesse sentido, explorar, mediante a pesquisa bibliográfica e de *cases*, o atual estado da arte da inteligência artificial no século XXI, sendo altamente desafiador o exercício de como esta temática evoluirá nos próximos tempos.

#### **4 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: LIMITES E (CONTRA)SENSOS À EVOLUÇÃO DO HOMO SAPIENS (HUMAN AGAINST THE MACHINE?) – A CAMINHO DE UMA GRAMÁTICA ÉTICO-JURÍDICA DA SOCIEDADE (PÓS)-HUMANA**

Conforme notícia recentemente publicada, o vice-presidente de ciência e soluções da IBM Research, Dario Gil, destacou que a inteligência artificial e a nanotecnologia irão transformar a forma como o ser humano enxerga o mundo: “With advances in artificial intelligence and nanotechnology, we aim to invent a new generation of scientific instruments that will make the complex invisible systems in our world today visible over the next five years”.<sup>127</sup>

A revolução tecnocientífica vivenciada pela sociedade altera profundamente as estruturas sociais e os sistemas econômicos e jurídicos, além de inaugurar discussões éticas sobre os limites razoáveis da intervenção humana em áreas como a genética, manipulação de seres humanos, animais e vegetais, materiais, dentre outros. Neste sentido, emerge uma revolução tecnológica, que se traduz no movimento de (re)pensar nossos sistemas econômicos, sociais, políticos e jurídicos, que são amplamente desafiados pela ruptura trazida pela inovação tecnológica neste novo paradigma tecnocientífico.

Klaus Schwab revela que se vive em uma era notadamente marcada pelo aumento da potência aprimorada da cognição, baseada na revolução/transformação digital, e caracterizada pela internet mais ubíqua e móvel, sensores eletromagnéticos menores e de maior capacidade e pela inteligência artificial. Neste sentido, adverte Klaus Schwab:

Ou imagine a assombrosa profusão de novidades tecnológicas que abrangem numerosas áreas: inteligência artificial (IA), robótica, a internet das coisas (IoT, na sigla em inglês), veículos autônomos, impressão em 3D, nanotecnologia, ciência dos materiais, armazenamento de energia e computação quântica, para citar apenas alguns. Muitas dessas inovações estão apenas no início, mas já estão chegando a um ponto de inflexão de seu desenvolvimento, pois elas constroem e amplificam umas às outras, fundindo as tecnologias dos mundos físico, digital e biológico.<sup>128</sup>

---

<sup>127</sup> COONEY, Michael. IBM: next 5 years AI, IoT and nanotech will literally change the way we see the world. *Network World*, [S.l.], 4 Jan. 2017. Disponível em: <https://www.networkworld.com/article/3154724/software/ibm-next-5-years-ai-iot-and-nanotech-will-literally-change-the-way-we-see-the-world.html>. Acesso em: 1º set. 2019.

<sup>128</sup> SCHWAB, Klaus. *A quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2016. p. 11.

As convergências científico-tecnológicas da inteligência artificial (como também de todas as novas tecnologias) e suas interfaces com a sociedade rompem com os paradigmas até então instalados, pois os avanços das ciências duras desafiam as ciências humanas, a exemplo do sistema do Direito. A perspectiva de estudo das novas tecnologias deve ser, necessariamente, transversal, transdisciplinar, pois seus estudos requerem conhecimento de diversas áreas do conhecimento humano, a exemplo da química, da física, da engenharia, da biologia, do Direito, da medicina, da ética, dentre outros.

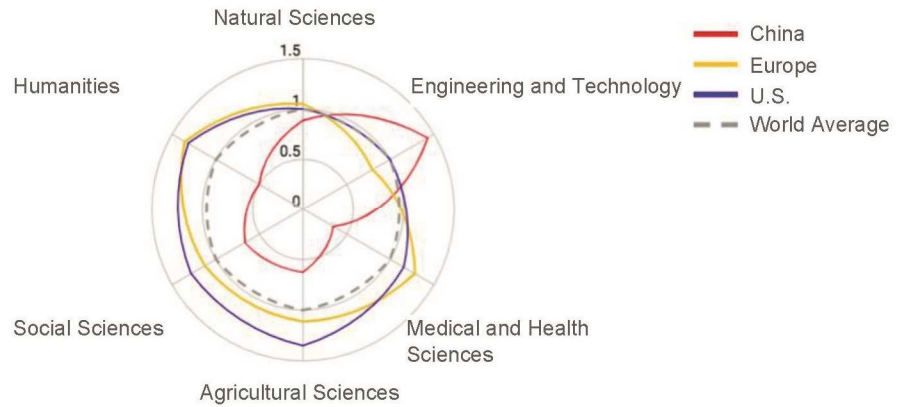
Atualmente, a antiga dicotomia entre as ciências humanas e sociais e as ciências exatas e tecnológicas é enfrentada sob a denominação de *fuzzies* (humanistas) e *techies* (tecnicistas). Esta terminologia é adotada por Scott Hartley, defendendo o autor a ideia de que os *fuzzies* têm conhecimentos e habilidades que são vitais para o sucesso da sociedade em rápida transformação, pois as questões atemporais das ciências humanas e seus *insights* são fundamentais para o desenvolvimento da tecnologia. Adverte Scott Hartley: “Encontrar soluções para nossos maiores problemas requer compreensão tanto do contexto humano quanto da programação de *softwares*, tanto da ética quanto da estatística; precisamos tanto de pessoas profundamente inteligentes quanto de máquinas com inteligência artificial.”<sup>129</sup> Em relação à denominada dicotomia entre as ciências exatas e as ciências humanas, estudos demonstram, entre os anos 2000 e 2017, conforme gráficos 10 e 11, que os Estados Unidos da América deu ênfase em suas pesquisas de IA na área das humanidades e medicina e saúde, a Europa enfatizou também seus estudos e pesquisas em humanidades, ciências naturais, medicina e ciências da saúde e ciências sociais, ao passo que a China deu pouca ênfase para as humanidades, mas

---

<sup>129</sup> HARTLEY, Scott. *O fuzzy e o techie: as ciências humanas vão dominar o mundo digital*. São Paulo: BEI Comunicação, 2017. p. 10. O autor prossegue em sua tese, destacando o papel fundamental das qualidades humanas nas inovações tecnológicas, p. 27-28: “Uma das necessidades mais imediatas em inovação tecnológica é investir em produtos e serviços de qualidades mais humanas, com maior sensibilidade às necessidades e desejos humanos. Steve Jobs reconheceu isso brilhantemente, e criou uma das empresas mais valorizadas do planeta, concentrando-se intensamente nessa missão. Empresas e empresários que desejam ter sucesso hoje e no futuro devem aprender a seguir sua liderança e considerar em todos os aspectos da criação de produtos e serviços como eles podem fazer uso das novas tecnologias para torná-las mais humanas. Jobs se inspirou, em particular, nos *insights* do design, uma disciplina de humanas. O Macintosh foi o primeiro computador a oferecer aos usuários uma seleção de belas tipologias, que Jobs aprendeu a apreciar ao fazer um curso de caligrafia no Reed College, em Portland, Oregon. Em seu discurso de Stanford, ele descreveu a tipologia como ‘bela, histórica, artisticamente sutil de uma maneira que a ciência não é capaz de apreender.’”

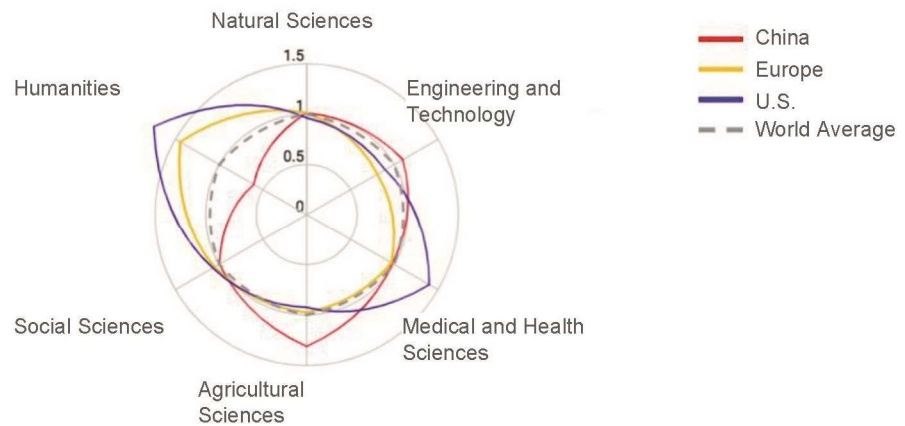
bastante esforço na área das engenharias e tecnologia, ciências médicas e ciências da agricultura:

Gráfico 10 - Relative Activity Focus by Region and AI Research Sector (2000)



Fonte: Yoav Shoham *et al.*<sup>130</sup>

Gráfico 11 - Relative Activity Focus by Region and AI Research Sector (2017)



Fonte: Yoav Shoham *et al.*<sup>131</sup>

Conforme expressam os gráficos 10 e 11, e no compromisso científico para a superação do distanciamento entre as práticas das ciências exatas e das humanidades, Ana Viseu destaca que:

<sup>130</sup> SHOHAM, Yoav *et al.* *The AI index 2018 annual report: AI index steering committee, human-centered ai initiative.* Stanford, CA: Stanford University, Dec. 2018. Disponível em: <http://cdn.aiindex.org/2018/AI%20Index%202018%20Annual%20Report.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2019.

<sup>131</sup> SHOHAM, Yoav *et al.* *The AI index 2018 annual report: AI index steering committee, human-centered ai initiative.* Stanford, CA: Stanford University, Dec. 2018. Disponível em: <http://cdn.aiindex.org/2018/AI%20Index%202018%20Annual%20Report.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2019.

For integration to be productive, we must change its very meaning, from one of service to collaboration between equals. Doing so involves changes to scientific education and practice as well as continued reframing of our definitions of success. We must insist on the value of complexity, so that divergent thinking is not eclipsed in the effort to speak with one voice. We must make room for the disputes that are at the centre of knowledge production. This is all the more important because, in a world of decreased funding for social sciences and humanities, speaking out of tune is both difficult and crucial. So we must begin to think of new means of partnership that will benefit us all.<sup>132</sup>

Nesse sentido, as novas tecnologias clamam pelo arranjo colaborativo global da tecnociência, em uma ambiência que propicie a convergência humanístico-digital, pois o ser humano e sua natureza são indissociáveis, não havendo fundamento para segregar as ciências humanas das ciências exatas, pois, ao fim e ao cabo, deve-se congrega todas as Ciências para atingir o fim maior: o bem comum e a felicidade humana, num planeta sustentável econômica e ambientalmente.

A necessidade do conhecimento e da aprendizagem coletiva, próprio do mundo das novas tecnologias, implica em processos de criação do conhecimento socialmente construído pela interação entre os indivíduos nas mais diversas áreas do saber, congregando as Ciências. Neste sentido, as lições de Alsones Balestrin sobre a temática:

Grande parte da literatura ocidental concernente a esse tema tem empreendido sérios esforços no sentido de ‘estocar’ e ‘gerenciar’ o conhecimento, a partir de uma série de dispositivos e aparatos tecnológicos. No entanto, esses esforços serviram tão-somente para acumular uma gigantesca massa de dados e informações, rapidamente obsoletos e de pouco valor estratégico para as empresas. Uma abordagem alternativa à visão tecnicista e pragmática da ‘gestão do conhecimento’ enfatiza que o verdadeiro diferencial estratégico da organização está muito mais em seu potencial de criar novos conhecimentos que na tentativa de gerenciá-los. Essa abordagem contempla a natureza tácita, complexa, interdependente e contextual do conhecimento, que é criado pela constante interação entre indivíduos, grupos e organizações.

[...]

Partindo de estudos desenvolvidos por Polanyi (1966), os autores Nonaka e Takeuchi (1997) sustentam a tese de que o conhecimento de elevado valor para a organização é tácito (fortemente relacionado à ação, aos procedimentos, às rotinas, às ideias, aos valores e às emoções), dinâmico (criado a partir de interações sociais entre indivíduos, grupos e organizações) e humanista (essencialmente

---

<sup>132</sup> VISEU, Ana. Integration of social science into research is crucial. *Nature*, [S.l.], v. 525, p. 291, 17 sept. 2015.

relacionado à ação humana). Por essa razão, um dos principais diferenciais de uma empresa é sua capacidade de criar continuamente novos conhecimentos, em vez de estocá-los como uma particular tecnologia de que dispõe em determinado momento.<sup>133</sup>

Considerando este novo período inaugurado pelas novas tecnologias, na onda da já denominada quarta revolução industrial, a ciência do Direito é chamada a contribuir para a definição de novos marcos regulatórios, sempre tendo como fim último os pressupostos éticos e de responsabilidade com o ser humano e com o meio ambiente, garantindo o futuro sustentável do planeta. Muitas pesquisas em escala nano, já aplicadas pela indústria, disponíveis ao consumo humano e descartadas no meio ambiente, não tiveram os merecidos debates envolvendo as Ciências, numa perspectiva transdisciplinar. Em ensaio sobre nanotecnologia, risco, ética e direito, Geoffrey Hunt alerta:

Talking a global ethics approach to nanotechnology, I shall briefly consider four major themes, and how actually developing nanotechnology may at once manifest and react upon this ethical state or affairs. Economic injustice, war, environmental degradation and over-consumption (consumerism) are four global human facts, and it seems to me much more fruitful to pose the question of nanotechnology *within the context of these contemporary facts* than to attempt abstract analyses from the standpoint of moral theory or principles or a standard list of 'ethical aspects'.

[...]

The ethics of nanotechnology should be treated, in my view, as another angle on the question of sustainable development. Recently, thinkers such as Hawken have given vivid expression to the possibilities of adjusting and reconciling the demands of business and the environment. (grifo do autor).<sup>134</sup>

O mundo dos negócios, muitas vezes, analisa somente os efeitos imediatos de suas práticas, sem antever, de forma sistêmica, conjuntural e responsável, os verdadeiros impactos que as novas tecnologias podem ocasionar ao ser humano e ao meio ambiente. A preocupação reside no alto potencial tecnológico, que não se sabe positivo ou negativo, que será suportado pelo ser humano e pela natureza com o uso das novas tecnologias pela sociedade. É neste contexto que se inserem as pesquisas em nanotecnologia e inteligência artificial, por exemplo, que, além de se constituírem

<sup>133</sup> BALESTRIN, Alsones; VERSCHOORE, Jorge. *Redes de cooperação empresarial: estratégias de gestão na nova economia*. Porto Alegre: Bookman, 2008. p. 129-131.

<sup>134</sup> HUNT, Geoffrey. The global ethics of nanotechnology. *In*: HUNT, Geoffrey; MEHTA, Michael D. *Nanotechnology: risk, ethics and law*. London: Earthscan, 2008. p. 183-184.



em significativo avanço científico e tecnológico, em ambientes de inovação marcados pela transdisciplinaridade entre as diversas áreas do saber humano, devem primar pela minimização dos eventuais impactos negativos que a amplitude da revolução tecnológica traz ao ser humano e ao meio ambiente. Neste sentido, John McNamara, do *IBM Hursley Innovation Centre*, em *Hampshire*, destacou:

We may see AI nano-machines being injected into our bodies. These will provide huge medical benefits, such as being able to repair damage to cells, muscles and bones – perhaps even augment them. Beyond this, utilising technology which is already being explored today we see the creation of technology that can meld the biological with the technological, and so be able to enhance human cognitive capability directly, potentially offering greatly improved mental, as well as being able to utilise vast quantities of computing power to augment our own thought processes. Using this technology, embedded in ourselves and in our surroundings, we will begin to be able to control our environment with thought and gestures alone.<sup>135</sup>

O uso da inteligência artificial é desafiador para o Direito, pois, nas lições de Wilson Engelmann,

[...] o Direito se vê confrontado com uma situação de incerteza e complexidade, que precisará ser respondida criativamente e por meio de ferramentas diferentes daquelas tradicionalmente fornecidas pelo positivismo jurídico, especialmente aquele de viés legalista.<sup>136</sup>

O uso das novas tecnologias traz consigo uma necessária ruptura do modelo jurídico ainda utilizado por muitos Estados, de tradição positivista e dogmática, pois clama pela participação de diversos *stakeholders* na esfera global, a exemplo da relação entre universidades, empresas e poder público (a denominada hélice tríplice<sup>137</sup>), própria da

<sup>135</sup> KNAPTON, Sarah. AI implants will allow us to control our homes with our thoughts within 20 years, government report claims. *Telegraph News Scienc*, [S.l.], 15 out. 2017. Disponível em: <https://www.telegraph.co.uk/science/2017/10/15/ai-implants-will-allow-us-control-homes-thoughts-within-20-years/>. Acesso em: 18 out. 2019.

<sup>136</sup> ENGELMANN, Wilson. O direito frente aos desafios trazidos pelas nanotecnologias. In: STRECK, Lenio Luiz; ROCHA, Leonel Severo; ENGELMANN, Wilson. *Constituição, sistemas sociais e hermenêutica*: anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 307.

<sup>137</sup> ETZKOWITZ, Henry. *Hélice tríplice*: universidade-indústria-governo: inovação em movimento. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2013. p. 1. Assim refere o autor: “A interação entre universidade, indústria e governo é chave para a inovação e o crescimento em uma economia baseada no conhecimento. [...] A hélice tríplice, como um dispositivo físico, foi sucedida pelas interações entre universidade-indústria-governo, que levaram às empresas de capital de risco, às incubadoras e ao parque científico. Essas invenções sociais são organizações híbridas que incorporam elementos da hélice tríplice em seu DNA. A universidade é o princípio gerador das sociedades fundadas no conhecimento, assim como o governo e a indústria são as instituições primárias na sociedade

globalização dos mercados e do movimento da espiral da inovação tecnológica. O forte impacto sistêmico gerado pela complexidade desta nova ordem social, capitaneada, principalmente, pelas novas tecnologias, traduz-se na remodelagem da sociedade em seus contextos subsistêmicos. Nas lições de Klaus Schwab, três são as razões para a ocorrência da denominada quarta revolução industrial:

- **Velocidade:** ao contrário das revoluções industriais anteriores, esta evolui em um ritmo exponencial e não linear. Esse é o resultado do mundo multifacetado e profundamente interconectado em que vivemos; além disso, as novas tecnologias geram outras mais novas e cada vez mais qualificadas.
- **Amplitude e profundidade:** ela tem a revolução digital como base e combina várias tecnologias, levando a mudanças de paradigma sem precedentes da economia, dos negócios, da sociedade e dos indivíduos. A revolução não está modificando apenas o 'o que' e o 'como' fazemos as coisas, mas também 'quem' somos.
- **Impacto sistêmico:** ela envolve a transformação de sistemas inteiros entre países e dentro deles, em empresas, indústrias e em toda sociedade. (grifo do autor).<sup>138</sup>

A sociedade contemporânea e os desafios inerentes à evolução das Ciências e do ser humano, com o ingresso dos direitos provenientes das novas tecnologias (a exemplo da inteligência artificial), revela que o Direito não está acompanhando a tecnologia na velocidade da sua exponencial capacidade de inovação. Neste sentido, a ordem jurídica pátria, marcada pela dogmática jurídica, merece um repensar, uma ressignificação, mediante a abertura de novos espaços no direito privado constitucionalizado, na perspectiva de um “global law without the state”<sup>139</sup>, conforme destaca Gunther Teubner, objetivando a apresentação de um *design* do novo *framework* ético-legal (“a new framework for a responsive global lex digitalis design”) para dar conta dos desafios da sociedade tecnocientífica.

---

industrial. A indústria permanece como o ator-chave e lócus de produção, sendo o governo a fonte de relações contratuais que garantem interações estáveis e o intercâmbio. A vantagem competitiva da universidade em relação a outras instituições de produção do conhecimento são seus estudantes. O fluxo contínuo de admissão e graduação de alunos traz o aporte de novas ideias, em contraste com as unidades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) de laboratórios de empresas e do governo, que tendem a se ossificar, perdendo o ‘fluxo de capital humano’ que é construído na universidade.”

<sup>138</sup> SCHWAB, Klaus. *A quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2016. p. 13.

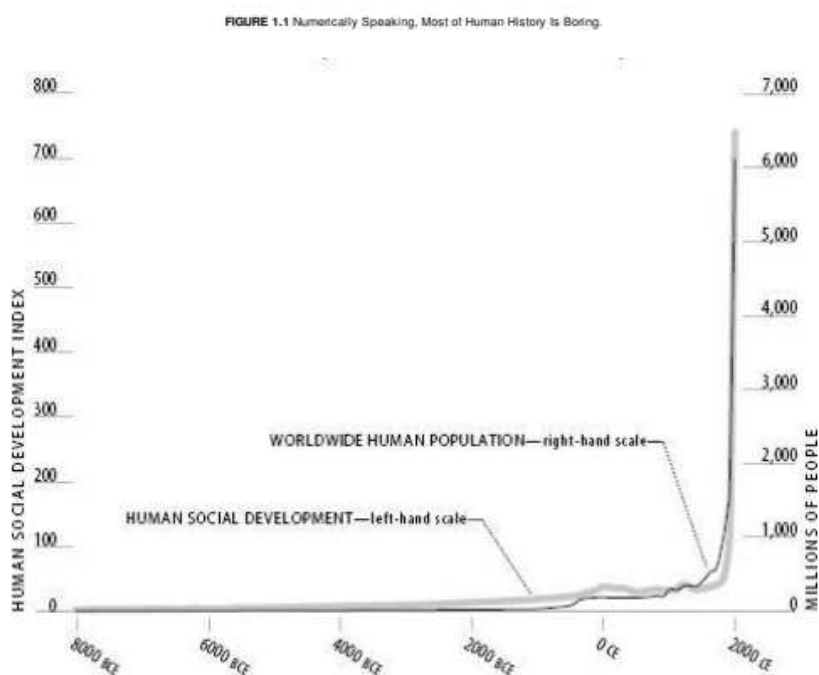
<sup>139</sup> TEUBNER, Gunther. The corporate codes of multinationals: company constitutions beyond corporate governance and co-determination. In: RAINER, Nickel (ed.). *Conflict of laws and laws of conflict in Europe and beyond: patterns of supranational and transnational juridification*. Oxford: Hart, 2009.

## 4.1 O Atual Estado da Arte da Inteligência Artificial no Século XXI

O tema da inteligência artificial é uma das grandes temáticas que desafiam a humanidade neste século. Trata-se de assunto de grande importância na atualidade, que culminou na publicação, pelos pesquisadores Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee, do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), de dois *best-sellers* que estudam a temática, as obras denominadas *The Second Machine Age*<sup>140</sup> e *Machine Platform Crowd: Harnessing our digital future*<sup>141</sup>, que trazem à luz os novos desafios que se colocam em uma sociedade marcada por um tempo de brilhantes tecnologias.

Conforme lecionam os autores, o ser humano, em um contexto global, permaneceu inerte, sob o ponto de vista do desenvolvimento social, até o ano 2000 da era cristã, quando, a partir de então, houve um crescimento exponencial da população e do índice de desenvolvimento social humano, conforme pode ser visto na representação gráfica a seguir:

Gráfico 12 - Human Social Development Index



Fonte: Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee.<sup>142</sup>

<sup>140</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: Norton, 2014.

<sup>141</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *Machine platform crowd: Harnessing our digital future*. New York: Norton, 2017.

<sup>142</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: Norton, 2014. p. 5.

Quatro são os atributos que desencadearam o rápido desenvolvimento social humano no século XX: captura de energia (quantidade de calorias *per capita* obtida através da produção alimentar, comércio, indústria e agricultura), organização dos povos (formação das cidades), capacidade de guerra (constituição de tropas militares, poder e potência armamentista), e, por final, em maior escala de importância, a tecnologia da informação. Conforme lecionam Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee,

For many thousands of years, humanity was a very gradual upward trajectory. Progress was achingly slow, almost invisible. Animals and farms, wars and empires, philosophies and religions all failed to exert much influence. But more two hundred years ago, something sudden and profound arrived and bent the curve of human history – of population and social development – almost ninety degrees.<sup>143</sup>

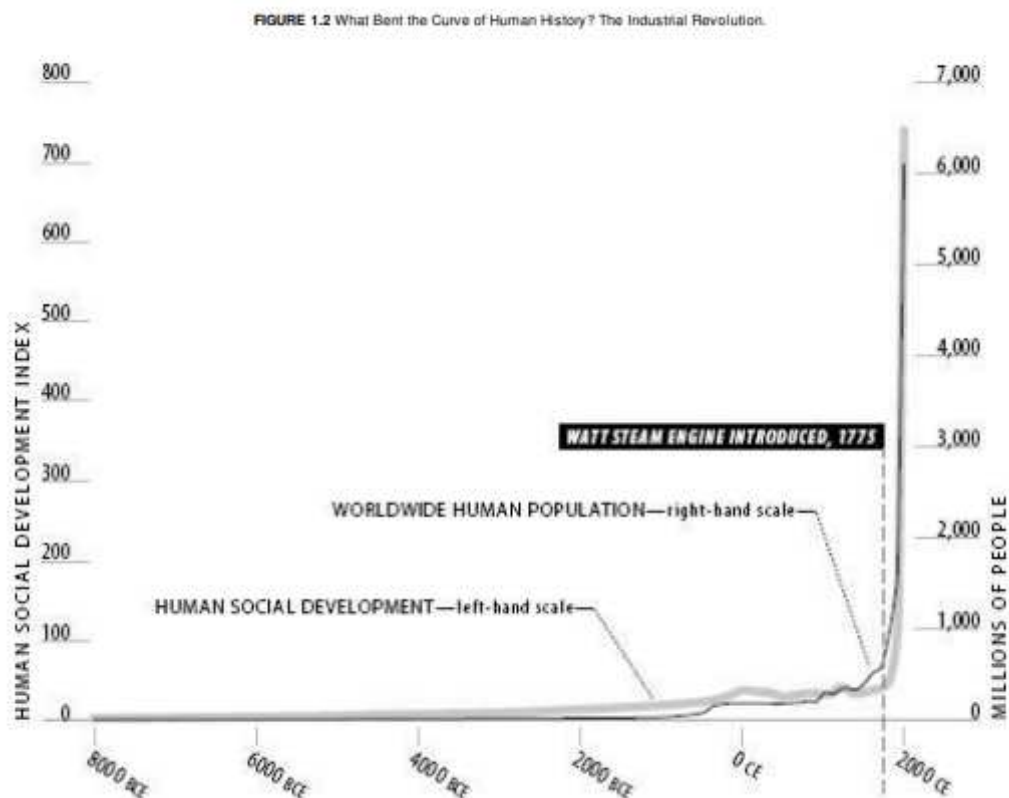
A primeira revolução industrial, marcada pelo invento de James Watt (a máquina a vapor), trouxe uma grande reviravolta para a sociedade daquele tempo, nos campos da engenharia mecânica, da metalurgia, da química, da física, dentre outros. Ou seja, a grande revolução da técnica e da ciência pode ser tributada a Watt, pois seu invento veio a substituir o que antes somente o esforço humano e os animais de tração podiam executar.

Esta Revolução Industrial, ocorrida na segunda metade do século XVIII, pode ser denominada de “A Primeira Revolução Industrial”. Conforme se verificou no gráfico 12, em comparação ao gráfico 13, existe uma relação direta de causa-efeito entre o exponencial desenvolvimento humano e a introdução da máquina a vapor, por volta do ano de 1775:

---

<sup>143</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: Norton, 2014. p. 6.

## Gráfico 13 - The Bent of the Curve of Human History - The Industrial Revolution



Fonte: Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee.<sup>144</sup>

O traço marcante desta inovação tecnológica, na Primeira Revolução Industrial, foi a substituição da força humana e dos animais nos processos produtivos, em suas mais diversas formas de apresentação, citando-se, como exemplo, os trens de carga para o transporte de pessoas e de coisas, bem como a geração de energia para a indústria e para o consumo humano em residências.

Agora, com o advento da Segunda Era ou Idade da Máquina, sobretudo após o ano 2000, o grande avanço ocorrido envereda para outra seara: a revolução ou transformação digital. Esta nova era revoluciona o ser humano e suas interfaces com o ambiente chamado sociedade.

A grande revolução tecnológica ocorrida traduz-se na conversão do seu escopo: da máquina a vapor, que substituiu o poder da musculatura humana e do animal, para o aprimoramento do poder mental ou cognitivo (conversão tecnológica da sociedade), rompendo-se com o paradigma macroscópico de Isaac Newton, em que matéria, espaço e tempo eram realidades estanques. Nesta nova realidade

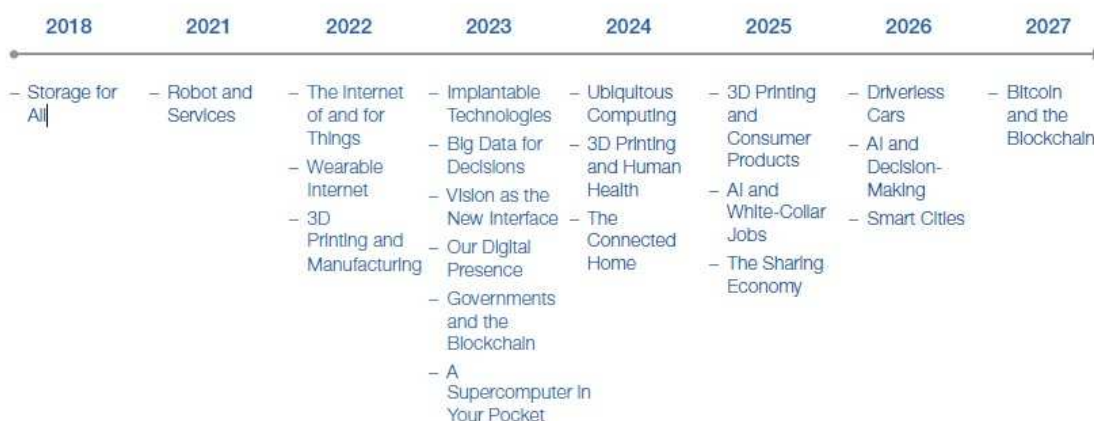
<sup>144</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: Norton, 2014. p. 7.

subatômica ou visão quântica de Planck, matéria (energia), espaço e tempo estão conectados ou fundidos. Esta, em resumo, é a grande revolução científica ocorrida na sociedade humana, nesta nova era da transformação digital.

A revolução tecnológica dos dias atuais é superlativa e extravasa as tecnologias digitais até então conhecidas pelo ser humano, tais como *softwares* e *hardwares*. A grande questão que se coloca, hoje, diz respeito à interação entre a máquina e o ser humano, paradigma até então desconhecido e só imaginado em filmes e livros de ficção científica. Por exemplo, os computadores, nesta nova era do aprendizado de máquina ou *machine learning*, passam a diagnosticar doenças, resolver problemas jurídicos, vencer o enxadrista mais gabaritado do mundo, interagir com o ser humano sem este saber se o seu interlocutor é humano ou máquina<sup>145</sup>, redigir textos de alta qualidade, guiar carros autônomos sem qualquer interação humana, imprimir peças e utensílios em 3D. O quadro 2, elaborado pelo Fórum Econômico Mundial, traz a previsão para a ocorrência das principais novas tecnologias na sociedade:

#### Quadro 2 - Average Year Each Tipping Point is Expected to Occur

Figure 1: Average Year Each Tipping Point Is Expected to Occur<sup>1</sup>



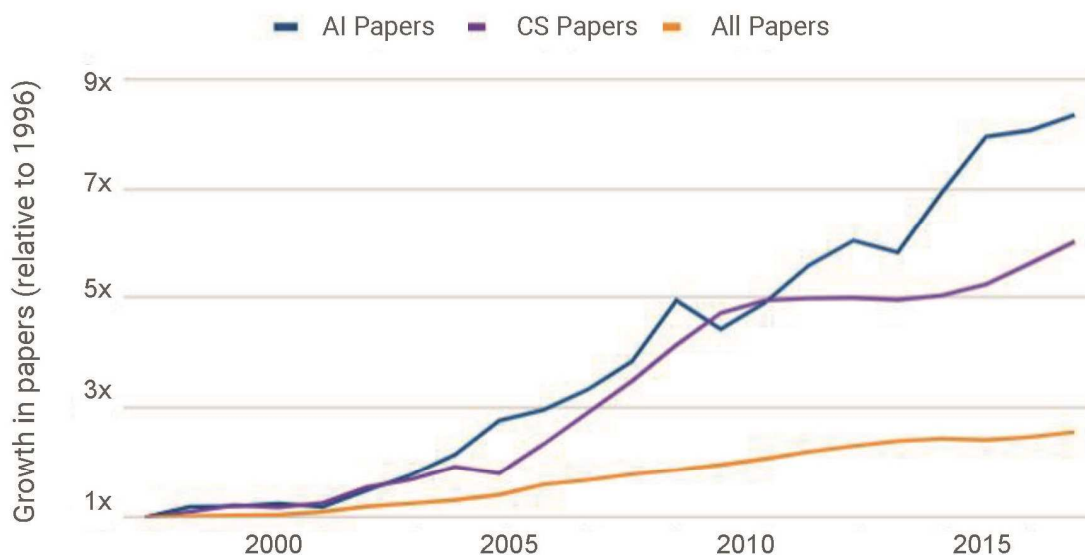
Fonte: World Economic Forum.<sup>146</sup>

<sup>145</sup> SHUM, Harry; SMITH, Brad. *The future computed: artificial intelligence and its role in society*. Redmond: Microsoft Corporation, 2018. Documento disponível para Kindle. Posição 245. Destacam os autores que a definição de inteligência artificial surgiu com Teste de Turing: “A machine could be considered ‘intelligent’ if a person interacting with it (by text in those days) could not tell whether it was a human or a computer.”

<sup>146</sup> WORLD ECONOMIC FORUM. *Deep shift technology tipping points and societal impact: survey report*. Geneva, Sept. 2015. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GAC15\\_Technological\\_Tipping\\_Points\\_report\\_2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf). Acesso em: 15 nov. 2019.

A importância da temática da IA e de seus estudos, nos últimos dez anos, entre os anos de 1996 e 2017, cresceu nove vezes se comparadas a outras publicações de estudos, conforme retrata o gráfico 14, fato que expõe a relevância deste tema de altíssimo impacto tecnológico na sociedade da tecnociência:

Gráfico 14 - Growth of Annually Published Papers by Topic (1996-2017)



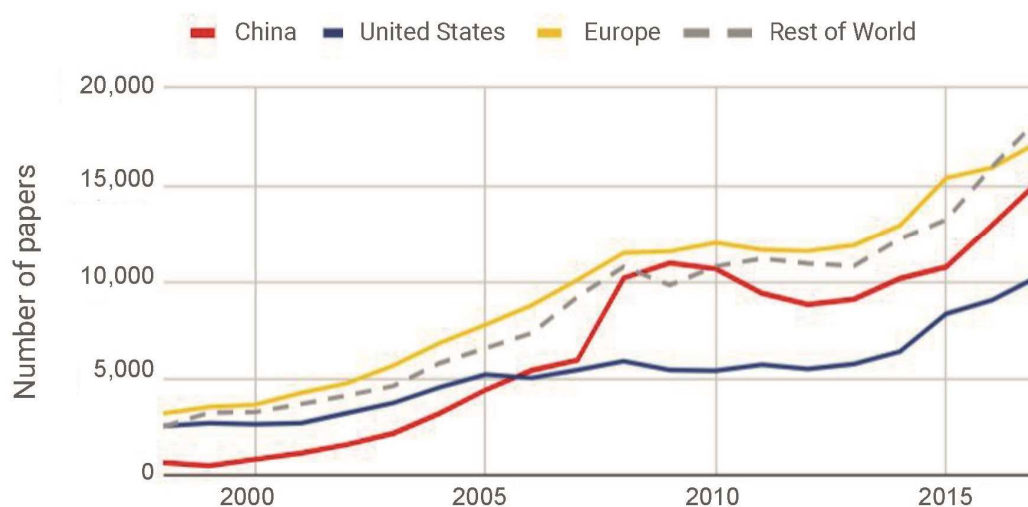
Note: This visual uses the Scopus query search term "Artificial Intelligence," not the Elsevier keyword approach. See more details in the appendix.

Fonte: Yoav Shoham *et al.*<sup>147</sup>

A publicação anual de trabalhos e artigos científicos sobre IA, entre os anos de 1998 e 2017, é liderada pela Europa, seguida da China e dos Estados Unidos da América, uma média de 60.000 (sessenta mil) *papers* registrados na base *Scopus*, conforme gráfico 15:

<sup>147</sup> SHOHAM, Yoav *et al.* *The AI index 2018 annual report*: AI index steering committee, human-centered ai initiative. Stanford, CA: Stanford University, Dec. 2018. Disponível em: <http://cdn.aiindex.org/2018/AI%20Index%202018%20Annual%20Report.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2019.

Gráfico 15 - Annually Published AI Papers on Scopus by Regions (1998-2017)



Note: We speculate that the increase in AI papers in China around 2008 is a result of *The National Medium- and Long-Term Program for Science and Technology Development (2006–2020)*, and other government programs that provide funding and a range of incentive policies for AI research. Similarly, *FP7 (2007–2013)* and other science and technology research programs in Europe may have contributed to the small uptick in papers around 2008–2010.

Fonte: Yoav Shoham *et al.*<sup>148</sup>

Esta nova aurora da sociedade tecnocientífica traz ao ser humano três conclusões. A primeira diz respeito a um novo tempo, em que se vive o progresso com tecnologias digitais, que têm como centralidade o computador, composto de *software* e *hardware*, bem como a internet, que conecta o mundo. Neste sentido, afirmam Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee que, como a máquina a vapor, as tecnologias digitais são fundamentais para a transformação da sociedade e da economia. Conforme concluem os autores, “In short, we’re at an inflection point – a point where the curve starts to bend a lot – because of computers. We are entering a second machine age.”<sup>149</sup>

A segunda conclusão deste novo tempo é que a transformação trazida pela tecnologia digital beneficiará profundamente o ser humano, pois ela torna o mundo mais acessível em poucos *clicks*, trazendo mais possibilidades de escolhas e liberdade. O progresso tecnológico exponencial está dominando a sociedade e a economia, fato que pode ser verificado em diversas empresas de base

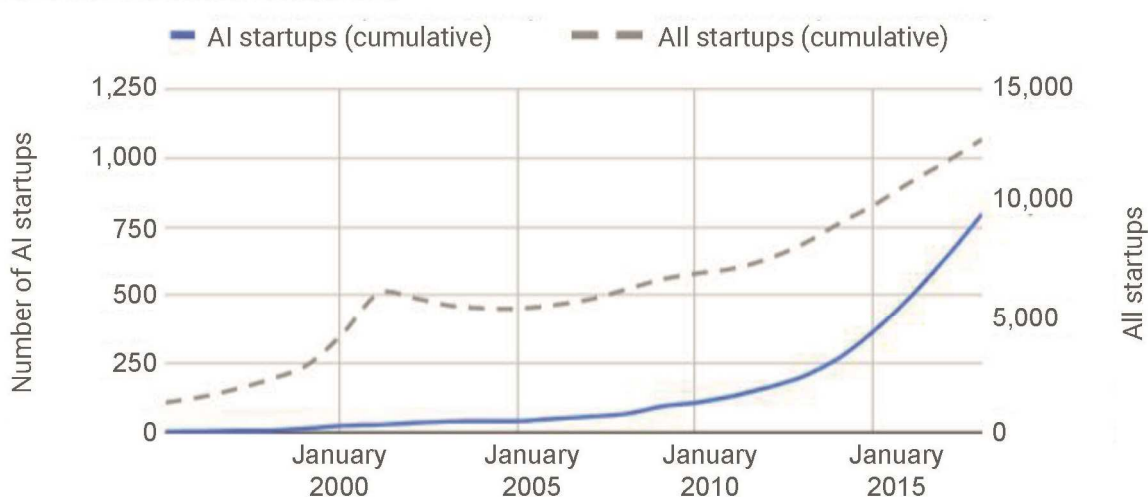
<sup>148</sup> SHOHAM, Yoav *et al.* *The AI index 2018 annual report: AI index steering committee, human-centered ai initiative.* Stanford, CA: Stanford University, Dec. 2018. Disponível em: <http://cdn.aiindex.org/2018/AI%20Index%202018%20Annual%20Report.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2019.

<sup>149</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant Technologies.* New York: Norton, 2014. p. 9.



tecnológicas, as *AI startups*, cujo aumento verifica-se em uma perspectiva exponencial, ultrapassando 10.000 (dez mil) *AI startups* em menos de dez anos:

Gráfico 16 - AI Startups (U.S., January 1995- January 2018)



Note: The majority of the AI startups above develop AI systems. A minority use AI as an integral part of business, but do not develop the systems themselves. See appendix for more details.

Fonte: Yoav Shoham *et al.*<sup>150</sup>

Estas *startups*, em pouco tempo, transformam-se em grandes empresas sem grande capital físico (tangível), mas com grandes ativos intangíveis (conhecimento muitas vezes traduzido em algoritmos), que transformam sobremaneira os meios até então conhecidos pela sociedade em diversos segmentos, a exemplo do *Uber*, *Air BnB*, *Alibaba*, *WhatsApp*, *Facebook*, *Instagram* e *Amazon*. Essas empresas ou negócios, com o uso da inteligência artificial, adotam ferramentas computacionais que, muitos sem produzir qualquer conteúdo ou ter qualquer veículo ou imóvel de sua propriedade, são líderes mundiais nas operações de seus segmentos, estabelecendo com os seus consumidores o que Carlos de Cores Helguera denomina de *contratação algorítmica*, com o conseqüente *algoritmo da caixa negra*<sup>151</sup>.

<sup>150</sup> SHOHAM, Yoav *et al.* *The AI index 2018 annual report*: AI index steering committee, human-centered ai initiative. Stanford, CA: Stanford University, Dec. 2018. Disponível em: <http://cdn.aiindex.org/2018/AI%20Index%202018%20Annual%20Report.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2019.

<sup>151</sup> DAMIANI, Carlos de Cores; HELGUERA, Carlos de Cores. *Derecho privado patrimonial e inteligencia artificial*. 2019. Artigo inédito. Sobre a denominada contratação algorítmica, os autores explicam: “Ocorre que hay modalidades de contratación algorítmica que en nada jaquean los conceptos tradicionales del derecho contractual. Por ejemplo, una gran parte de la contratación, desde hace muchos años, se realiza mediante plataformas que fijan automáticamente los precios de bienes y servicios; por ejemplo, los billetes de las compañías aéreas, cuyo precio al público comprador viene

Como terceira conclusão pode-se citar que o desenvolvimento propiciado pela revolução digital, ou digitalização (do inglês, *digitization*), pode trazer consequências indesejadas que precisam ser enfrentadas, a exemplo da substituição da mão de obra humana pela máquina, nos processos fabris automatizados que usam a robotização.

Inaugura-se, portanto, um novo tempo, em que será exigido do ser humano mais que uma competência ordinária/mecânica, mas sim a criatividade para (re)pensar a forma de executar tarefas de forma criativa e inteligente. A força humana repetitiva, neste novo paradigma histórico, será facilmente substituída pela máquina. Ademais, conforme advertem Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee, “There’s never been a worse time to be a worker with only ‘ordinary’ skills and abilities to offer, because computers, robots, and other digital technologies are acquiring these skills and abilities at an extraordinary rate.”<sup>152</sup> Neste sentido, os novos tempos, de disrupção e de novas tecnologias impõem ao ser humano a necessidade de desenvolver competências mais complexas e altas, conforme demonstra o gráfico<sup>153</sup> 17, que revela a polarização do mercado de trabalho nos países membros da OCDE, nos anos de 1995 a 2015:

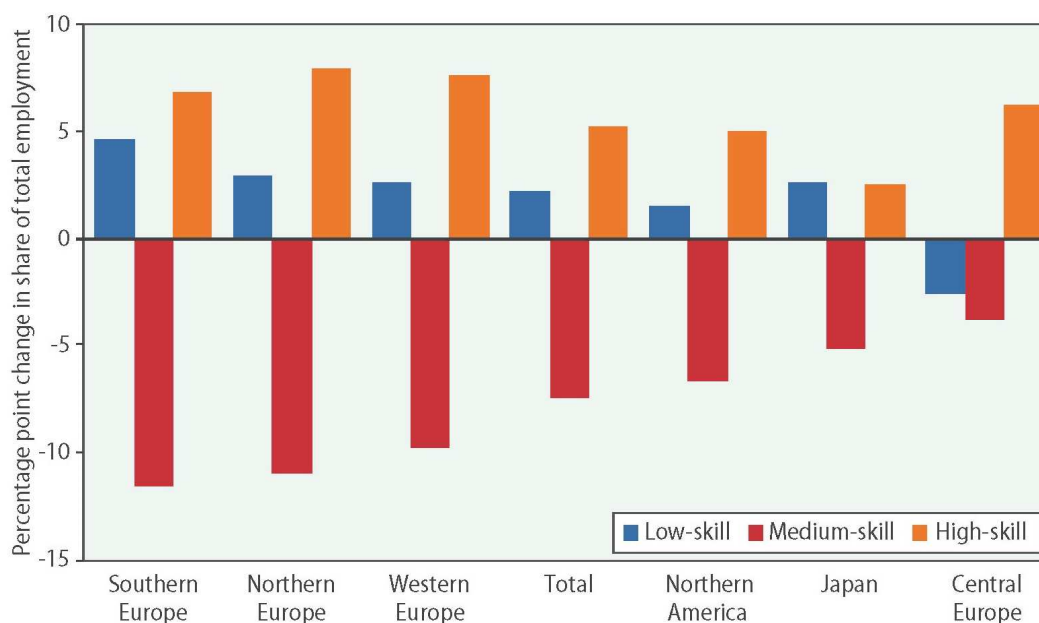
---

determinado por una compleja paramétrica (*dynamic pricing*). Los mercados financieros funcionan desde hace décadas por medio de sistemas electrónicos que organizan la oferta y la demanda. En esos casos, son programas de computación los que, en función de parámetros predefinidos, eligen la oferta y la demanda adecuadas y las fusionan dando lugar a la celebración de contratos. El problema que se presenta para el derecho tradicional ocurre en los mecanismos que implican los denominados algoritmos de caja negra, en los cuales el proceso decisional no puede ser comprensible *ex ante*, y en algunos casos, ni siquiera *ex post*, porque la máquina ha elegido en milésimas de segundo la oferta y la demanda que han formado el contrato en función de una cantidad de insumos superior a la que pueden procesar los sentidos y la mente humanas. Ello ocurre en el caso del denominado “*high frequency trading*”, donde los operadores, generalmente en los mercados financieros, predisponen algoritmos que cierran transacciones mediante plataformas virtuales en forma automática y repetida, a veces en milisegundos. Ello genera un modo de actuar en el mercado no exento de críticas, pues se trata de una forma altamente especulativa, que presenta riesgos importantes para el mercado, como ha ocurrido en los denominados “*flash crashes*”, ya que las máquinas están programadas para vender si un valor baja, lo que retroalimenta el desplome de los precios hasta el punto de que puede producirse un colapso del mercado.”

<sup>152</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: Norton, 2014. p. 11.

<sup>153</sup> UNITED NATIONS. *World economic and social survey 2018: Frontier technologies for sustainable development*. [S.I.], 2018. p. 50.

Gráfico 17 - Polarization of Labour Markets in OECD Countries, 1995-2018



Fonte: United Nations<sup>154</sup>

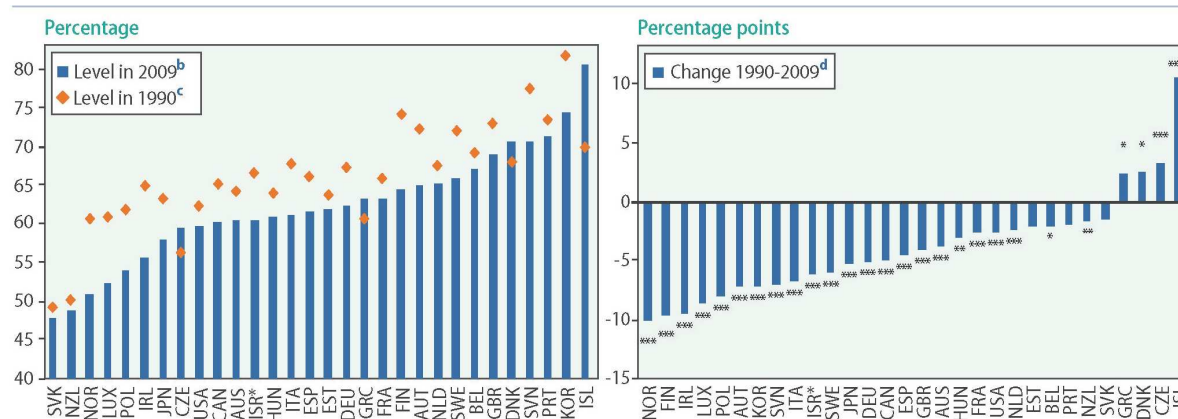
Segundo Ludovic Subran<sup>155</sup>, da Allianz, a concorrência é enorme em tempos de novas tecnologias, que exigem competências em inteligência artificial e ciência de dados, pois tais exigências não existiam há poucos anos atrás. Mesmo salários atraentes não são suficientes para recrutar o número de pessoas suficientes, com as habilidades necessárias que o mercado de trabalho exige.

Estudos revelam o declínio da participação do trabalho em países membro da OCDE, entre os anos de 1990 e 2009, demonstrando que está ocorrendo uma diminuição expressiva da força de trabalho. Estudos da *Allianz Risk Barometer* de 2019 apontam, pela primeira vez, o declínio da força de trabalho como um fator de risco global, exigindo novas competências e talentos na nova economia digital:

<sup>154</sup> UNITED NATIONS. *World economic and social survey 2018: frontier technologies for sustainable development*. [S.l.], 2018. p. 50.

<sup>155</sup> DOBIE, G. (ed.). *Allianz risk barometer: top business risks for 2019*. [S.l.], 2019. Disponível em: <https://www.agcs.allianz.com/content/dam/onemarketing/agcs/agcs/reports/Allianz-Risk-Barometer-2019.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2019.

Gráfico 18 - Decline of Labour Share in OECD Countries, 1990-2009



Source: OECD (2012), figure 3.1.

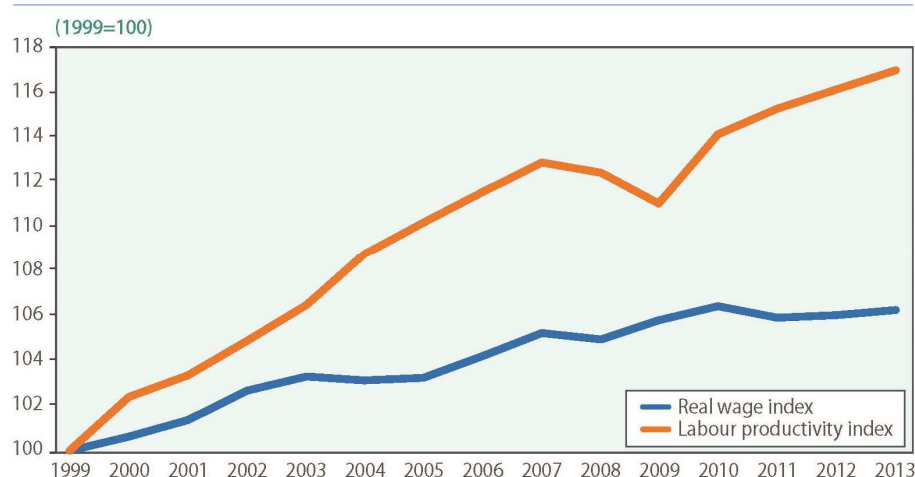
Notes:

- a Graphs represent three-year averages, starting and ending with indicated years.
- b Germany and Iceland: 1991; Estonia: 1993; Poland: 1994; Czech Republic, Greece, Hungary, Slovak Republic and Slovenia: 1995; Israel: 2000.
- c Portugal: 2005; Canada and New Zealand: 2006; Australia, Belgium, Ireland, Norway and Sweden: 2007; France, Iceland, Israel, Poland and the United Kingdom: 2008.
- d \*\*\*, \*\* and \* indicate significance at the 1 per cent, 5 per cent and 10 per cent levels, respectively. Statistical significance refers to the coefficient of the time trend in a bivariate regression on annual data with the labour share as dependent variable. The wage of the self-employed is imputed assuming that their annual wage is the same as for the average employee of the whole economy.

Fonte: United Nations<sup>156</sup>

Outra importante constatação, segundo estudo da ONU, é a relação entre os salários médios e a produtividade do trabalho nos países membros do G20, conforme gráfico abaixo:

Gráfico 19 - Average Wages and Labour Productivity in Selected G20 Countries, 1999-2013



Source: ILO and OECD (2015).  
 Note: Data refer to Australia, Canada, France, Germany, Italy, Japan, Republic of Korea, the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland and the United States of America. Real wage growth is calculated as a weighted average of year-on-year growth in real average monthly wages in the advanced G20 economies. For a description of the methodology, see ILO (2015), appendix I.

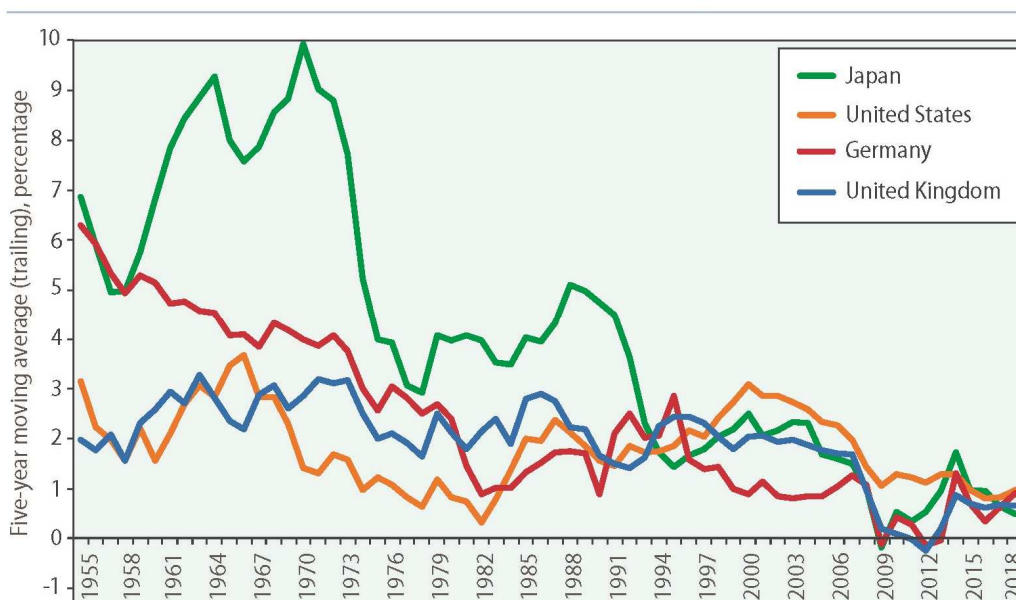
Fonte: United Nations<sup>157</sup>.

<sup>156</sup> UNITED NATIONS. *World economic and social survey 2018: Frontier technologies for sustainable development*. [S.l.], 2018. p. 52.

<sup>157</sup> UNITED NATIONS. *World economic and social survey 2018: Frontier technologies for sustainable development*. [S.l.], 2018. p. 53.

O gráfico abaixo também revela importante tendência de decréscimo na produtividade do trabalho em países como Japão, Estados Unidos, Alemanha e Inglaterra, no período compreendido entre os anos de 1955 e 2018:

Gráfico 20 -Trends in Labour Productivity Growth, Germany, Japan, United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland and United States of America, 1955-2018



Fonte: United Nations<sup>158</sup>.

As tendências no crescimento negativo da produtividade humana no mundo do trabalho revelam uma nova realidade tecnossocial, com o advento da mecanização ou automatização dos processos produtivos. A nova divisão do trabalho (*The New Division of Labor*<sup>159</sup>), segundo Frank Levy e Richard Murnane, implica na divisão entre o trabalho humano e o digital, entre o humano e a máquina. O novo paradigma anunciado pela revolução digital era algo inimaginável há anos atrás. Hoje, com a revolução das máquinas, e com o aprimoramento da tecnologia, a máquina, com sua programação através de algoritmos<sup>160</sup>, é capaz de executar tarefas de forma muito

<sup>158</sup> UNITED NATIONS. *World economic and social survey 2018: Frontier technologies for sustainable development*. [S.l.], 2018. p. 15.

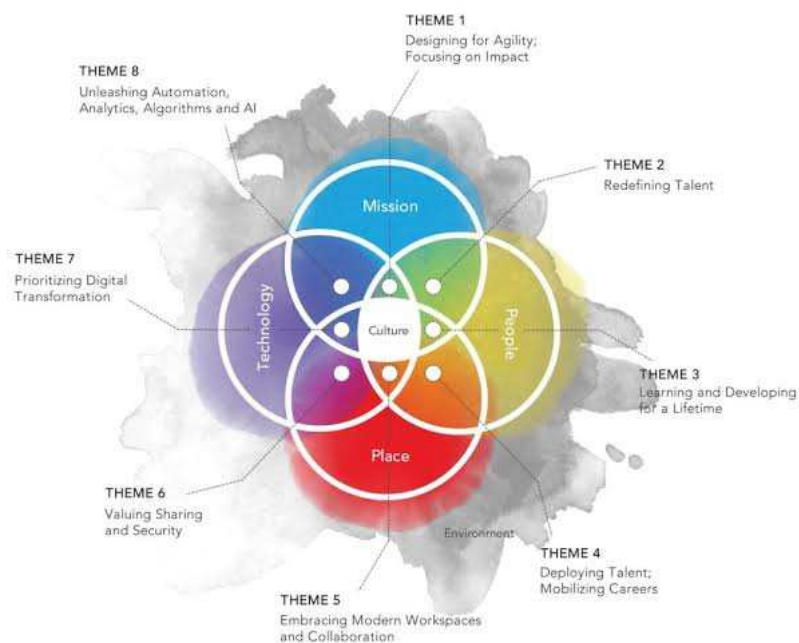
<sup>159</sup> LEVY, Frank; MURNANE, Richard. *The new division of labor: how computers are creating the next job market*. Princeton: Princeton University Press, 2004.

<sup>160</sup> NORVIG, Peter; RUSSELL, Stuart. *Artificial intelligence: a modern approach*. 3rd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2010. p. 8. Nesta obra, os autores explicam o que é algoritmo e sua origem: "What are the formal rules to draw valid conclusions? What can be computed? How do we reason with uncertain information? Philosophers staked out some of the leap to a formal science required a level of mathematical formalization in three fundamental areas: logic, computation and probability. The idea of formal logic can be traced back to the philosophers of ancient Greece, but its mathematical development really began with the work of George Boole (1815-1864), who worked out the details of propositional, or

mais veloz, barata e com maior precisão, se comparada à intervenção humana ao executar o mesmo processo.

Recente pesquisa efetuada pela NASA, no tocante ao futuro do trabalho em uma sociedade marcada pelo uso da inteligência artificial, revelou que existem oito temas principais, categorizados em quatro principais aspectos: missão, pessoas, local e tecnologia. Os temas concluíram que é imprescindível repensar os papéis das organizações e dos indivíduos, pois a tecnologia aumenta e capacita a força de trabalho, conforme verifica-se na figura 6:

Figura 6 - Eight Themes of the Future of Work



Fonte: Nick Skytland. <sup>161</sup>

Boolean, logic (Boole, 1847). In 1879, Gottlob Frege (1848-1925) extended Boole's logic to include objects and relations, creating the first-order logic that is used today. Alfred Tarski (1902-1983) introduced a theory of reference that shows how to relate the objects in a logic to objects in the real world. The next step was to determine the limits of what could be done with logic and computation. The first nontrivial **algorithm** is thought to be Euclid's algorithm for computing greatest common divisors. The word *algorithm* (and the idea of studying them) comes from al-Khowarazmi, a Persian mathematician of the 9th century, whose writings also introduced Arabic numerals and algebra to Europe. Boole and others discussed algorithms for logical deduction, and, by the late 19th century, efforts were under way to formalize general mathematical reasoning as logical deduction. In 1930, Kurt Gödel (1906-1978) showed that there exists an effective procedure to prove any true statement in the first-order logic of Frege and Russell, but that first-order logic could not capture the principle of mathematical induction needed to characterize the natural numbers. In 1931, Kurt Gödel showed that limits on deduction do exist. His **incompleteness theorem** showed that in any formal theory as strong as Peano arithmetic (the elementary theory of natural numbers), there are true statements that are undecidable in the sense that they have no proof within the theory.

<sup>161</sup> SKYTLAND, Nick. *The future of work framework*. Washington, DC: NASA, 15 Nov. 2018. Disponível em: <https://blogs.nasa.gov/futureofwork/tag/artificial-intelligence/>. Acesso em: 25 out. 2019.

Os temas pesquisados pela NASA podem ser assim sintetizados, em oito tópicos<sup>162</sup>:

**Theme 1: Designing for Agility, Focusing on Impact**

For organizations to thrive in today's world, it is imperative to move faster, adapt quickly, facilitate rapid learning, and embrace the dynamic needs of an increasingly diverse workforce. Work today requires fluid talent to meet ever increasingly complex work, requiring multidisciplinary skills, delivered by teams of people, networked together that have overarching goals tied to organizational performance and productivity.

**Theme 2: Redefining Talent**

To attract top human talent, organizations must embrace the new dynamic human talent pool that enters the organization through all manner of new work arrangements, (e.g., traditional employment contracts to citizen scientists); and at the same time strategic workforce planning, acquisition and management practices must enable a workforce that is resilient to shifting mission priorities. Redefined talent runs along a continuum ranging from the traditional full-time employee to part time workers and supplemented by machine talent (e.g., artificial intelligence and robotics).

**Theme 3: Learning and Developing for a Lifetime**

Rising life expectancies and an aging global workforce present organizations with unprecedented challenges and untapped opportunities. Organizations with a science and technology forward mission must highly value and provide learning and development for its workforce to ensure continued relevance and competitiveness.

**Theme 4: Deploying Talent, Mobilizing Careers**

Success depends on providing employees with experiences that inspire and challenge them throughout their career. Organizations need well trained, experienced leaders and professionals that can be matched with mission needs through the use of temporary assignments, internal rotations, reassignments and reinstatements, details in place and external engagement.

**Theme 5: Embracing Modern Workspaces and Collaboration**

Work can now be conducted anywhere and anytime through making information, data and tools available to an increasingly mobile workforce. Workplaces must also adapt as the work and workforce evolves. Modern workspaces are being redesigned for flexibility, autonomy and collaboration and to enable an increasingly remote, agile workforce.

**Theme 6: Designing for Sharing and Security**

The ability of organizations to leverage data to drive insights to action is critical. Yet data access is often prohibited due to the underlying tension between sharing and security. An enterprise data

---

<sup>162</sup> SKYTLAND, Nick. *The future of work framework*. Washington, DC: NASA, 15 Nov. 2018. Disponível em: <https://blogs.nasa.gov/futureofwork/tag/artificial-intelligence/>. Acesso em: 25 out. 2019.



management strategy and modern, common data architecture is critical to securely share information and data.

**Theme 7: Prioritizing Digital Transformation**

Digital transformation that leads to more informed decisions and operational efficiencies is occurring in every industry and remains an ongoing process across the federal government.

**Theme 8: Unleashing Automation, Analytics, Algorithms and Artificial Intelligence (AI)**

Advances in technology will allow organizations to better organize and distribute work tasks to qualified individuals, replacing or outsourcing others and generally augmenting the existing workforce. As machines start to think and act humanly, organizations will be able to more efficiently assess real-time data, assign responses, allocate tasks based on assessment, streamline knowledge driven processes, and enable more objective decision-making.

Each theme includes insights gleaned from the research and analysis, and highlights corresponding challenges and opportunities based on NASA's position today. Upcoming blog posts will focus on the eight themes in more detail.

Os oito tópicos acima descritos revelam, segundo estudos da NASA sobre o futuro do trabalho, que o ser humano, mais do que nunca, deve reunir múltiplas habilidades e ter capacidade de inovação constante para se adequar aos novos tempos.

As novas tecnologias trouxeram nova realidade à Sociedade, sobretudo pela conversão do paradigma lógico ao analógico. A inserção das máquinas e dos algoritmos na evolução social reposicionaram a centralidade da discussão tecnocientífica, em virtude da capacidade computacional das máquinas (nível exponencial), muito superior ao poder de processamento da mente humana (nível linear), pois a linguagem de computador desencadeia-se através de códigos e de modelos de algoritmos, em uma matemática que o cérebro humano não consegue alcançar em velocidade e em perfeição.

A neurologia é uma das áreas da medicina que ainda merece muitos estudos, pois ainda reina uma mística sobre o cérebro humano e suas funções, além da ciência física. A única certeza que se tem é que o cérebro, com uma coleção fixa de neurônios, conduz o ser humano ao pensamento, à ação e à consciência. O quadro a seguir estabelece um comparativo entre um supercomputador, um computador pessoal e o cérebro humano, em relação aos quesitos de unidade computacional, armazenamento, tempo de ciclo, operações por segundo e *updates* de memória por segundo:



Quadro 3 - Comparative Between Supercomputer, Personal Computer and Human Brain

	Supercomputer	Personal Computer	Human Brain
Computational units	10 <sup>4</sup> CPUs. 10 <sup>12</sup> transistors	4 CPUs. 10 <sup>9</sup> transistors	10 <sup>11</sup> neurons
Storage units	10 <sup>14</sup> bits RAM	10 <sup>11</sup> bits RAM	10 <sup>11</sup> neurons
Cycle time	10 <sup>15</sup> bits disk	10 <sup>13</sup> bits disk	10 <sup>14</sup> synapses
Operations/sec	10 <sup>-9</sup> sec	10 <sup>-9</sup> sec	10 <sup>-3</sup> sec
Memory updates/sec	10 <sup>15</sup>	10 <sup>10</sup>	10 <sup>17</sup>
	10 <sup>14</sup>	10 <sup>10</sup>	10 <sup>14</sup>

**Figure 1.3** A crude comparison of the raw computational resources available to the IBM BLUE GENE supercomputer, a typical personal computer of 2008, and the human brain. The brain's numbers are essentially fixed, whereas the supercomputer's numbers have been in-ccreasing by a factor of 10 every 5 years of so, allowing it to achieve rough parity with the brain. The personal computer lags behind on all metries except cycle time.

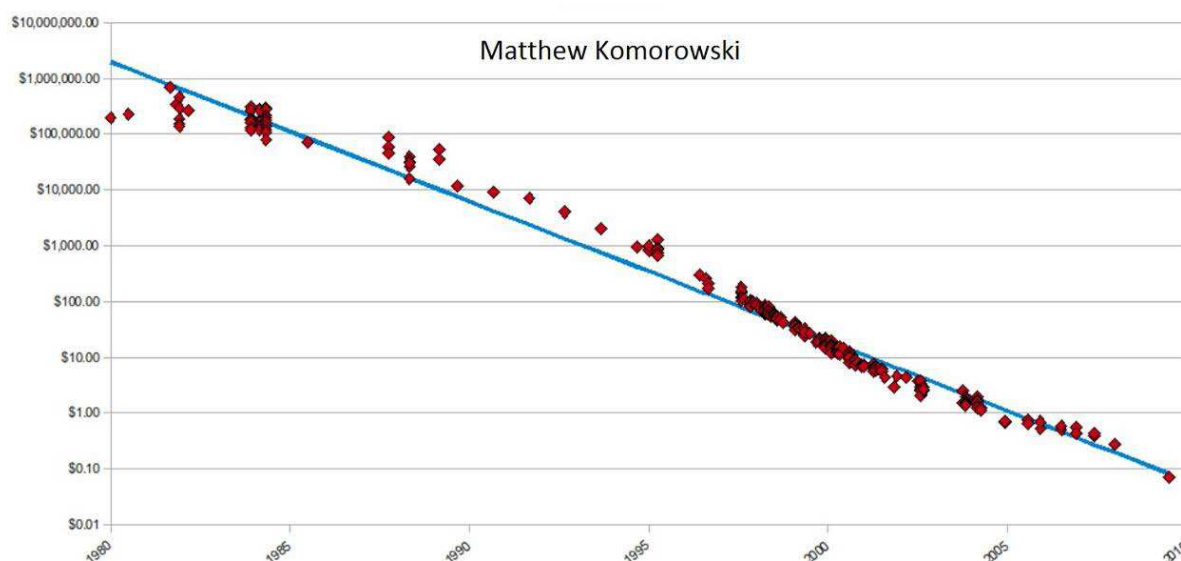
Fonte: Peter Norvig e Stuart Russell.<sup>163</sup>

O quadro 3 mostra que os computadores têm um tempo de ciclo um milhão (1.000.000) de vezes mais rápido que o cérebro humano, prevendo-se que os computadores atingirão um nível de performance muito acima do ser humano. Em que pese os computadores poderem atingir uma capacidade virtual ilimitada para armazenamento de dados, ainda se desconhece quando os computadores atingirão o nível de inteligência do cérebro humano.

É pela capacidade exponencial dos números dos computadores (do seu poder de processamento e de armazenamento) que o ser humano está sendo substituído pela máquina em tarefas que exigem maior eficácia nos processos, seja em relação à velocidade de processamento e de armazenamento de dados, seja na precisão para a execução de tarefas. Os custos de armazenagem de dados (digitalização) sofreram queda vertiginosa. Conforme demonstra o gráfico abaixo, em um século o custo de armazenamento de um *gigabyte* de dados despencou de mais de um milhão de dólares (US\$ 1.000.000) para menos de dez centavos de dólar (US\$ 0,10):

<sup>163</sup> NORVIG, Peter; RUSSELL, Stuart. *Artificial intelligence: a modern approach*. 3 rd ed. Upper Saddle River: prentice Hall, 2010. p. 12.

Gráfico 21 - Hard Drive Cost per Gigabyte (1980-2009)

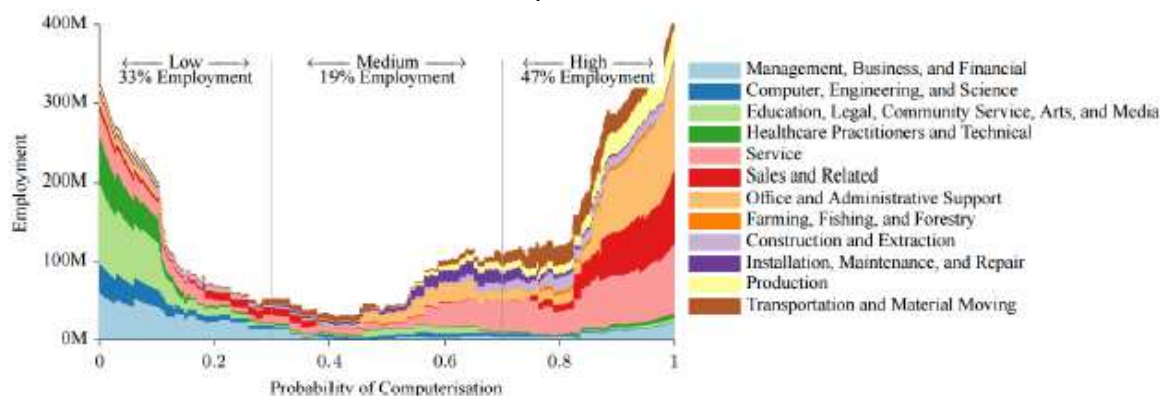


Fonte: World Economic Forum.<sup>164</sup>

Considerando o panorama da transformação digital, proporcionado pela digitalização e o alto potencial de armazenamento de dados a um baixo custo, diversas profissões, que hoje exigem trabalhos mais mecanizados, ou que tenham um *standard* de execução, serão substituídos pela máquina. Neste sentido, uma série de profissões deixarão de existir nos próximos anos. Cerca de 60% das profissões de hoje deixarão de existir nos próximos anos, em decorrência do processo de automação e da utilização da inteligência artificial nas mais variadas profissões e postos de trabalho. O prenúncio desta nova realidade já iniciou há alguns anos atrás, quando empresas multinacionais, a exemplo das grandes montadoras de veículos automotores, substituíram a mão de obra humana por robôs, reduzindo drasticamente os custos com pessoal (pagamento de salários e previdência social), redução drástica dos acidentes de trabalho, perfeição técnica em trabalhos de precisão, rapidez e maior eficácia na produção. Nesse sentido, o gráfico 22 reproduz o cenário nos Estados Unidos da América, ao comparar as principais posições de trabalho e a probabilidade de sua automação:

<sup>164</sup> WORLD ECONOMIC FORUM. *Deep shift technology tipping points and societal impact: survey report*. Geneva, Sept. 2015. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GAC15\\_Technological\\_Tipping\\_Points\\_report\\_2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf). Acesso em 15 nov. 2019.

Gráfico 22 - Distribution of US Occupational Employment over the Probability of Computerization



Fonte: World Economic Forum .<sup>165</sup>

A utilização do algoritmo <sup>166</sup> pela sociedade tecnocientífica representa uma revolução em termos de rapidez e exatidão nas tarefas, sendo um dos principais motivos para a automação de diversas profissões. Enquanto sequência finita de instruções bem definidas e não ambíguas, cada uma das quais devendo ser executadas mecânica ou eletronicamente em um intervalo de tempo finito e com uma quantidade de esforço finita, os algoritmos representam simplificações da realidade, expressos por linguagem de máquina/computacional, ou linguística computacional<sup>167</sup>. A capacidade de uma máquina

<sup>165</sup> WORLD ECONOMIC FORUM. *Deep shift technology tipping points and societal impact: survey report*. Geneva, Sept. 2015. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GAC15\\_Technological\\_Tipping\\_Points\\_report\\_2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf). Acesso em 15 nov. 2019.

<sup>166</sup> SMITH, Andrew. Franken-algorithms: the deadly consequences of unpredictable code. *The Guardian*, Londres, 30 ago. 2018. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2018/aug/29/coding-algorithms-frankenalgos-program-danger>. Acesso em 17 out. 2019. "What is an algorithm? Few subjects are more constantly or fervidly discussed right now than algorithms. But what *is* an algorithm? In fact, the usage has changed in interesting ways since the rise of the internet – and search engines in particular – in the mid-1990s. At root, an algorithm is a small, simple thing; a rule used to automate the treatment of a piece of data. If *a* happens, then do *b*; if not, then do *c*. This is the "if/then/else" logic of classical computing. If a user claims to be 18, allow them into the website; if not, print "Sorry, you must be 18 to enter". At core, computer programs are bundles of such algorithms. Recipes for treating data. On the micro level, nothing could be simpler. If computers appear to be performing magic, it's because they are fast, not intelligent. Recent years have seen a more portentous and ambiguous meaning emerge, with the word "algorithm" taken to mean any large, complex decision-making software system; any means of taking an array of input – of data – and assessing it quickly, according to a given set of criteria (or "rules"). This has revolutionized areas of medicine, science, transport, communication, making it easy to understand the utopian view of computing that held sway for many years. Algorithms have made our lives better in myriad ways. Only since 2016 has a more nuanced consideration of our new algorithmic reality begun to take shape. If we tend to discuss algorithms in almost biblical terms, as independent entities with lives of their own, it's because we have been encouraged to think of them in this way. Corporations like Facebook and Google have sold and defended their algorithms on the promise of objectivity, an ability to weigh a set of conditions with mathematical detachment and absence of fuzzy emotion. No wonder such algorithmic decision-making has spread to the granting of loans/ bail/benefits/college places/job interviews and almost anything requiring choice."

<sup>167</sup> PITTOL, Eduardo; RIGO, Sandro José. Certografia: um corretor ortográfico automático para português e resultados de um estudo de caso aplicado na área jurídica. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, Passo Fundo, v. 7, n. 3, p. 32, out. 2015. Destacam os autores que o grande

executar tarefas, a partir de um modelo matemático (algoritmo), torna-a invencível se comparada ao poder de processamento do cérebro humano.

Enquanto a linguagem computacional executa tarefas através de algoritmos para viabilizar a comunicação, é importante referir, conforme já destacado, que é vital

---

avanço da linguística computacional ocorreu com o advento da inteligência artificial: “Alguns trabalhos são considerados como fundamentais para a estruturação desta área, como é o caso dos trabalhos dos autores Frege, do linguista norte-americano Noam Chomsky e do linguista Richard Montague. Entretanto, este pode ser considerado um progresso lento. O grande impulso da Linguística Computacional ocorreu com o surgimento da Inteligência Artificial. Isso ocorreu durante as décadas de 1950 e 1960 com o desenvolvimento de programas de tradução automática. Desde o início do desenvolvimento dos computadores já se viu que eles possuíam potencial para processar a linguagem natural. No final dos anos 1970, a área teve um grande crescimento. Com a evolução da Inteligência Artificial e da Linguística Computacional, essa área tem estimulado a motivação para novas pesquisas, principalmente na melhoria de aspectos da Interação Homem Computador (IHC) e no desenvolvimento de softwares voltados para os diversos usos da linguagem natural.”

a contribuição e a sensibilidade humanas na interface ser humano-máquina (cibernética<sup>168, 169</sup>),

---

<sup>168</sup> WIENER, Norbert. *Cibernética e sociedade: o uso humano de seres humanos*. 2.ed. São Paulo: Cultrix, 1968. p. 15-18. Wiener explica o que entende por cibernética: "Até recentemente, não havia palavra específica para designar êste complexo de idéias, e, para abarcar todo o campo com um único termo, vi-me forçado a criar uma. Daí "Cibernética", que derivei da palavra grega *kubernetes*, ou "pilôto", a mesma palavra grega de que eventualmente derivamos nossa palavra "governador". Descobri casualmente, mais tarde, que a palavra já havia sido usada por Ampère com referência à ciência política e que fora inserida em outro contexto por um cientista polonês; ambos os usos catavam dos primórdios do século XIX. Escrevi um livro mais ou menos técnico, intitulado *Cibernética*, que foi publicado em 1948. Para atender a pedidos que me haviam sido feitos no sentido de tornar-lhe as idéias acessíveis ao público leigo, publiquei a primeira edição de *O Uso Humano de Seres Humanos* em 1950. Desde então, o assunto se converteu, de umas poucas idéias que eu partilhava com os Drs. Claude Shannon e Warren Weaver, num campo oficial de pesquisa. Por isso, aproveitei a oportunidade oferecida pela reedição de meu livro para atualizá-lo e eliminar certos defeitos e inconseqüências de sua estrutura original. Ao dar a definição de Cibernética no livro original, coloquei na mesma classe comunicação e controle. Por que isso? Quando me comunico com outra pessoa, transmito-lhe uma mensagem, e quando ela, por sua vez, se comunica comigo, replica com uma mensagem conexa, que contém informação que lhe é originariamente acessível, e não a mim. Quando comando as ações de outra pessoa, comunico-lhe uma mensagem, e embora tal mensagem esteja no modo imperativo, a técnica de comunicação não difere da de uma mensagem de fato. Ademais, para o meu comando ser eficaz, tenho de tomar conhecimento de quaisquer mensagens vindas de tal pessoa que me possam indicar ter sido a ordem entendida e obedecida. A tese deste livro é a de que a sociedade só pode ser compreendida através de um estudo das mensagens e das facilidades de comunicação de que disponha; e de que, no futuro desenvolvimento dessas mensagens e facilidades de comunicação, as mensagens entre o homem e as máquinas, entre as máquinas e o homem, e entre a máquina e a máquina, estão destinadas a desempenhar papel cada vez mais importante. Quando dou uma ordem a uma máquina, a situação não difere essencialmente da que surge quando dou uma ordem a uma pessoa. Por outras palavras, tanto quanto alcança minha consciência, estou ciente da ordem emitida e do sinal de aquiescência recebido de volta. Para mim, pessoalmente, o fato de o sinal, em seus estágios intermediários, ter passado por uma máquina em vez de por uma pessoa, é irrelevante, e em nenhum caso altera significativamente minha relação com o sinal. Dessarte, a teoria do comando em engenharia, quer seja êle humano, animal ou mecânico, constitui um capítulo da teoria das mensagens. Naturalmente, há diferenças de pormenor nas mensagens e nos problemas de comando, não apenas entre um organismo vivo e uma máquina, como dentro de cada classe mais restrita de seres. O propósito da Cibernética é o de desenvolver uma linguagem e técnicas que nos capacitem, de fato, a haver-nos com o problema do controle e da comunicação em geral, e a descobrir o repertório de técnicas e idéias adequadas para classificar-lhe as manifestações específicas sob a rubrica de certos conceitos. As ordens de comando por via das quais exercemos controle sobre nosso meio ambiente são uma espécie de informação que lhe transmitimos. Como qualquer outra espécie de informação, essas ordens estão sujeitas a desorganização em trânsito. Geralmente, chegam a seu destino de forma menos coerente — e decerto não mais coerente — do que quando foram emitidas. Em comunicação e controle, estamos sempre em luta contra a tendência da Natureza de degradar o orgânico e destruir o significativo; a tendência, conforme no-lo demonstrou Gibbs, de a entropia aumentar. Grande parte dêste livro concerne aos limites de comunicação dentro dos e entre os indivíduos. O homem está imerso num mundo ao qual percebe pelos órgãos dos sentidos. A informação que recebe é coordenada por meio de seu cérebro e sistema nervoso até, após o devido processo de armazenagem, colação e seleção, emergir através dos órgãos motores, geralmente os músculos. Êstes, por sua vez, agem sobre o mundo exterior e reagem, outrossim, sobre o sistema nervoso central por via de órgãos receptores, tais como os órgãos terminais da cinestesia; e a informação recebida pelos órgãos cinestésicos se combina com o cabedal de informação já acumulada para influenciar as futuras ações. Informação é termo que designa o conteúdo daquilo que permutamos com o mundo exterior ao ajustar-nos a êle, e que faz com que nosso ajustamento seja nelê percebido. O processo de receber e utilizar informação é o processo de nosso ajuste às contingências do meio ambiente e de nosso efetivo viver nesse meio ambiente. As necessidades e a complexidade da vida moderna fazem, a êste processo de informação, exigências maiores do que nunca, e nossa imprensa, nossos museus, nossos laboratórios científicos, nossas universidades,

nas diversas aplicações tecnológicas apresentadas à sociedade. Neste sentido, destaca-se, novamente, a necessidade e a importância de se fundir *fuzzies* e *techies* nos estudos e desenvolvimento de máquinas que utilizam a inteligência artificial. A utilização de algoritmos de recomendação, por exemplo, que seria a matemática de mineração de dados para a oferta de produtos e serviços na internet, necessita combinar capacidades humanas e mecânicas, uma fusão entre a psicologia comportamental do sujeito e as facilidades tecnológicas. Ao analisar a utilização do algoritmo sob o viés da “Dittadura dell’algoritmo e prerogative della persona”, Stefano Rodotà traz as seguintes contribuições:

Questo principio, sai pure con qualche variazione e attenuazione, è accolto dall’art. 14 del Codice in materia di protezione dei dati personali, e consente una riflessione più generale sulla necessità di sottrarre la persona alla <<dittadura dell’algoritmo>>, emblema di una società della spersonalizzazione, nella quale scompare la persona del decisore, sostituito appunto da procedure automatizzate; e scompare la persona in sé considerata, trasformata in oggetto di poteri incontrollabili.

Decisioni importanti o solo apparentemente minori, scelte rilevanti per l’economia e per la stessa vita quotidiana, sono sempre più intensamente affidate a procedure automatizzate, a software messi a punto grazie a modelli matematici che, riducendo o eliminando del tutto l’intervento umano, dovrebbero rendere più rapide e affidabili molteplici operazioni e ridurre i loro rischi.

Ma proprio il ricorso massiccio agli algoritmi, agli <<scambi ad alta frequenza>>, è stato denunciato come una delle cause della grande crisi finanziaria del 2008. Uno dei padroni del mondo – Google – basa la sua potenza appunto sull’algoritmo che raccoglie, seleziona, stabilisce gerarchie tra le informazioni alle quali un numero sempre crescente di persone attingono le loro conoscenze. L’incessante produzione di profili individuali, familiari e di gruppo, dunque la costruzione della nostra identità individuale e sociale, è affidata ad

---

nossas bibliotecas e nossos compêndios estão obrigados a atender às necessidades de tal processo, sob pena de malograr em seus escopos. Dessarte, comunicação e controle fazem parte da essência da vida interior do homem, mesmo que pertençam à sua vida em sociedade. O lugar ocupado pelo estudo da comunicação na história da Ciência não é nem trivial, nem fortuito, nem novo. Mesmo antes de Newton, tais problemas eram correntes em Física, especialmente no trabalho de Fermat, Huyghens e Leibnitz, que compartilhavam de um interesse, nela, cujo foco não era a Mecânica, mas a ótica, a comunicação de imagens visuais.”

<sup>169</sup> PINTO, Álvaro Vieira. *O conceito de tecnologia*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. v. 2. p. 358. O autor tece importante crítica epistemológica sobre a cibernética e suas interfaces com estudos técnicos e os elementos humanos: “A cibernética acha-se então despojada do caráter de ciência definida, que necessariamente tem de submeter-se ao exame epistemológico, sendo relegada a objeto de estudo de matemáticos e técnicos. São desconhecidos ou desprezados todos os elementos humanos nela presentes, onde desempenham o papel principal e que devem fazer dela uma ciência a ser incluída no conceito que antigamente circulava com o nome de ‘ciências do homem’ – na ingênua suposição de haver alguma que em sua essência e origem não o seja -, porquanto aparecem com o aspecto de uma complicação desnecessária no estabelecimento das corretas equações analíticas e nos projetos desenhados e dimensionados nas pranchetas.”

algoritmi, così come i calcoli presuntivi dei nostri consumi sulla base dei quali vengono definite le bollette da pagare.<sup>170</sup>

Stefano Rodotà, nesta obra, instiga o leitor a pensar o algoritmo como uma nova forma de poder, um redesenho da organização social e uma nova forma de exercício do poder na sociedade, através das diversas formas de como a tecnologia se apresenta na sociedade:

Questo confidare negli algoritmi ne determina una presenza sempre più pervasiva, che sembra non conoscere confini. L'algoritmo disegna le modalità di funzionamento di larghe aree delle nostre organizzazioni social, e così redistribuisce poteri. Incarna anzi le nuove forme del potere e ne modifica la qualità. E tutto questo suscita diverse domande. Saremo sempre più intensamente alla mercé delle macchine? Quali sono gli effetti su libertà e diritti, quali le conseguenze sullo stesso funzionamento democratico di una società?

Alle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, infatti, è stata attribuita una virtù, quella di rendere la società più trasparente proprio per quanto riguarda la possibilità di controlli diffusi sul potere, su qualsiasi potere. Ma quando l'algoritmo diviene il fondamento stesso del potere esercitato da un soggetto, com'è nel caso assai enfatizzato di Google, e tutto ciò che lo riguarda è avvolto dalla massima segretezza, allora siamo davvero di fronte alla nuova versione degli *arcana imperii*, che non tutelano l'attività d'impresa, ma si impadroniscono, direttamente o indirettamente, della vita stessa della persone.

Come convivere, allora, con l'algoritmo, anzi con le molteplici forme che questa tecnica assume, con le reti neurali, con l'«autonomic computing», con tutto ciò che affida alla tecnologia la costruzione della nostra identità producendo così nuove, spesso invisibili, gerarchie social e insediando «l'algoritmo al potere»?<sup>171</sup>

Considerando que a temática da inteligência artificial provém do ser humano e é para o benefício dele, trazendo importantes debates tais como o futuro da inteligência artificial, seus princípios e padrões regulatórios para o uso responsável e o futuro dos empregos e do trabalho com o impacto da inteligência artificial, ela deve ser estudada e refletida sob a ótica ético-jurídica, considerando os impactos éticos, legais e sociais que um assunto desta envergadura reclama.

“Seres humanos estão por trás da inteligência artificial”<sup>172</sup>. A aprendizagem algorítmica revela que a matemática pura tem dificuldade de replicar as habilidades humanas. Nesse sentido, seres humanos e máquinas operam melhor juntos, pois as

<sup>170</sup> RODOTÀ, Stefano. *Il mondo nella rete*. Quali i diritti, quali i vincoli. Roma: Laterza, 2014. p.37-39.

<sup>171</sup> RODOTÀ, Stefano. *Il mondo nella rete*. Quali i diritti, quali i vincoli. Roma: Laterza, 2014. p.37-39.

<sup>172</sup> HARTLEY, Scott. *O fuzzy e o techie*: as ciências humanas vão dominar o mundo digital. São Paulo: BEI Comunicação, 2017. p. 93.

necessidades humanas são infinitas e complexas, e os algoritmos podem confundir-se e não dar respostas adequadas às solicitações humanas.

Nesse sentido, considerando a necessária compreensão tecnossocial do sistema chamado “Sociedade”, a construção da tese utilizará como suporte teórico a Teoria dos Sistemas Sociais, com as contribuições de Niklas Luhmann, mediante análise da sociedade num contexto global de sistemas complexos, e, numa perspectiva mais atual, através dos escritos de Gunther Teubner, sob o viés do constitucionalismo social na globalização e do *global law without the state*, mediante a adoção de regras ou *standards* globais, aqui denominadas *global lex digitalis*, sempre tendo como norte as implicações éticas e sociojurídicas para a sociedade global.

A propósito da utilização do algoritmo pelos sistemas computacionais que operacionalizam a inteligência artificial, que nada mais são que uma linguagem codificada (código), a Teoria dos Sistemas Sociais, enquanto matriz teórica que norteia o presente escrito, tem como um dos seus conceitos fundamentais o “código<sup>173</sup>”. Cada sistema parcial, que compõe o grande sistema chamado Sociedade, possui um código responsável pelos *inputs/outputs*. Para o sistema do Direito, o código binário é representado pelo código lícito/ilícito. Assim, é de todo pertinente tratar a temática da inteligência artificial, que trabalha com sistemas em máquinas, através de uma matriz teórica que possui, dentre seus conceitos, código e sistema.

A inteligência artificial é uma temática de altíssimo impacto para a sociedade, e, portanto, tem implicação direta no sistema jurídico e nos *standards* ético-jurídicos dos povos, em nível planetário. Defende-se, aqui, que esta temática se constitui em uma vertebração comum a todos os povos, visto que a revolução tecnológica é

---

<sup>173</sup> LESSIG, Lawrence. *Code*. New York: Basic Books, 2006. p. 78. Para Lessig, “Code codifies values, and yet, oddly, most people speak as if code were just a question of engineering. Or as if code is best left to the market. Or best left unaddressed by government.” Lessig revela que o conceito de “código” está se modificando: “If code is law, then, as William Mitchell writes, “control of code is power”: “For citizens of cyberspace, code is becoming a crucial focus of political contest. Who shall write that software that increasingly structures our daily lives?” As the world is now, code writers are increasingly lawmakers. They determine what the defaults of the Internet will be; whether privacy will be protected; the degree to which anonymity will be allowed; the extent to which access will be guaranteed. They are the ones who set its nature. Their decisions, now made in the interstices of how the Net is coded, define what the Net is. How the code regulates, who the code writers are, and who controls the code writers—these are questions on which any practice of justice must focus in the age of cyberspace. The answers reveal how cyberspace is regulated. My claim in this part of the book is that cyberspace is regulated by its code, and that the code is changing. Its regulation is its code, and its code is changing. We are entering an age when the power of regulation will be relocated to a structure whose properties and possibilities are fundamentally different. As I said about Russia at the start of this book, one form of power may be destroyed, but another is taking its place.”



perceptível globalmente, sem qualquer fronteira territorial. É claro que, em países de desenvolvimento tardio, este tema ainda não encontra a devida desenvoltura e consolidação como em países de alta envergadura tecnológica. Todavia, mesmo os Estados menos favorecidos pela tecnologia já experimentam os reflexos e a nova ordem global trazida pela utilização da inteligência artificial. As implicações são múltiplas na sociedade. O Direito, como subsistema parcial do sistema social chamado Sociedade, é chamado para interagir neste novo cenário, marcado pela comunicação intra e inter-sistêmica, clamando por uma discussão em nível global de uma temática que está na ordem do dia, e que veio para ficar.


Hoje, é inconcebível pensar o mundo sem a interação do homem com as máquinas, e, em última análise, com a utilização da inteligência artificial no dia-a-dia. A inteligência artificial está presente nos mais variados segmentos da sociedade. Em nível de abstração teórica, este tema tem muito a dizer à sociedade, pois demanda análise sob diversos prismas, ou através dos diversos subsistemas, a exemplo dos sistemas parciais do Direito (normatizar o tema da inteligência artificial em caráter transnacional ou global, em tratados internacionais ou mediante uma *global lex digitalis*), da Economia (ressignificação dos modelos econômicos e de tributação pela inteligência artificial, crescimento exponencial do *e-commerce*, supressão de diversos postos de trabalho pela automatização e robotização), da Política (corrosão do conceito de soberania dos Estados frente à inexistência de barreiras geopolíticas, numa perspectiva de sociedade global) e da Saúde (diagnósticos altamente precisos mediante a utilização de sistemas contendo inteligência artificial).

Outra promessa deste novo mundo que se anuncia são os *smart cars* e as *smart cities*, transformando a vida humana mediante a utilização de carros autônomos, que trafegam sem qualquer intervenção humana, evitando acidentes e colapsos no trânsito das cidades e das rodovias, bem como o conceito de cidades inteligentes, desprovidas de semáforos, com serviços, redes públicas e estradas conectados à internet.

Acerca do processo de automação dos *smart cars*, a figura 7 demonstra os seus cinco estágios, que vai da não existência (automação zero) à automação completa. Veículos autônomos e drones são aplicações usuais de IA, que se utilizam de algoritmos, sensores e computadores avançados. Estão previstos cinco níveis de automação veicular, desde a assistência de direção simples (nível 1) até a automação total (nível 5). Pesquisas apontam que, para o nível 3 de automação, o motorista não

precisará monitorar visualmente o ambiente. A automação total, segundo pesquisadores estimam, ocorrerá em décadas:

Figura 7 - Six Stages of Automation



0	1	2	3	4	5
<b>No automation</b> Zero autonomy; the driver performs all driving tasks.	<b>Driver assistance</b> Vehicle is controlled by the driver, but some driving-assist features may be included in the vehicle design.	<b>Partial automation</b> Vehicle has combined automated functions, like acceleration and steering, but the driver must remain engaged with the driving task and monitor the environment at all times.	<b>Conditional automation</b> Driver is a necessity, but is not required to monitor the environment. The driver must be ready to take control of the vehicle at all times with notice.	<b>High automation</b> The vehicle is capable of performing all driving functions under certain conditions. The driver may have the option to control the vehicle.	<b>Full automation</b> The vehicle is capable of performing all driving functions under all conditions. The driver may have the option to control the vehicle.

Fonte: United Nations.<sup>174</sup>

O tema da inteligência artificial desafia o ser humano a um novo patamar, conduzindo também a Teoria dos Sistemas Sociais a um outro paradigma, “[...] a teoria dos sistemas, sob uma perspectiva mais geral, se impõe em todas as questões da sociedade, da economia e da engenharia, sendo a forma utilizada para a observação da modernidade.”<sup>175</sup>

A perspectiva de abordagem da teoria sistêmica é de singular importância para a análise da temática da inteligência artificial e suas interfaces com o Direito e com a ética, em uma sociedade cujo traço característico é a complexidade e a inexistência de fronteiras territoriais e geográficas<sup>176</sup>. A Teoria dos Sistemas Sociais traz em seu bojo diversos conceitos que podem ser aqui explorados para a explicitação da temática. Cita-se, como exemplo, os conceitos de acoplamento estrutural, autopoiese,

<sup>174</sup> UNITED NATIONS. *World economic and social survey 2018: frontier technologies for sustainable development*. [S.l.], 2018. p. 36.

<sup>175</sup> ROCHA, Leonel Severo; KING, Michael; SCHWARTZ, Germano. *A verdade sobre a autopoiese no direito*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2009. p. 15-16.

<sup>176</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant Technologies*. New York: Norton, 2014. p. 159. Nesta obra, os autores afirmam que a tecnologia destrói a geografia: “That will be profitable for Amazon even if it would have been unprofitable for any physical bookstore, with a much smaller set of costumers, to stock the book. Even as the technology destroys geography – a barrier that used to protect authors from worldwide competition – it opens up specialization as a source of differeciation.”

autorreferência, código, complexidade, comunicação, diferenciação, dupla contingência, informação, interpenetração, linguagem, meios de comunicação simbolicamente generalizados, operação/observação, paradoxo, poder, *re-entry*, redundância, risco/perigo, sistema/entorno, sistema social, sociedade, dentre outros.

Thomas Vesting, ao analisar a Teoria dos Sistemas Sociais de Luhmann, lança a seguinte pergunta central: “para que a sociedade moderna precisa de um sistema jurídico autopoietico?”<sup>177</sup> Essa Teoria, na concepção de Luhmann, retrata a observação científico-pragmática do Direito, sempre tendo como objeto último de análise os fatos ocorridos na sociedade.

O termo autopoiese, muito utilizado pela Teoria dos Sistemas Sociais, é um conceito importado das ciências biológicas. Este termo foi cunhado pelos médicos Humberto Maturana e Francisco Varela, na obra “A Árvore do Conhecimento”. O termo autopoiese, segundo estes autores, “afirma que os seres vivos são autônomos, isto é, autoprodutores – capazes de produzir seus próprios componentes ao interagir com o meio: vivem o conhecimento e conhecem no viver.”<sup>178</sup> A teoria de Luhmann traz, em seus últimos textos, a perspectiva epistemológica autopoietica de Humberto R. Maturana e Francisco J. Varela, acentuando que direito é sistema e como tal, autorreproduz-se, rompendo com a lógica binária do ser/dever ser, ou do *input/output*.

A sociedade, na atual conjuntura da revolução e da transformação digital, num contexto de globalização com uma teia mundial de computadores, a internet, não pode mais conviver com critérios estanques no sistema do Direito, típicos da dogmática e do positivismo jurídico, pois a sociedade está imersa na complexidade produzida pela possibilidade de se tomar decisões sempre diferentes, não mais num cenário local, mais num contexto global. Nessa esteira de ideias, Jean Clam, Leonel Severo Rocha e Germano Schwartz e acentuam que “na modernidade não é mais factível se manter a concepção medieval dominante de Direito, o Direito Natural: eterno, imutável, indiferentes às transformações sociais”.<sup>179</sup>

O pressuposto epistemológico do normativismo hierárquico, típico do positivismo jurídico-cartesiano, não se coaduna com a nova forma de sociedade, hoje transnacionalizada, em um contexto de pluralidade social, de complexidade, de

---

<sup>177</sup> VESTING, Thomas. *Teoria do direito: uma introdução*. São Paulo: Saraiva, 2015. p. 34.

<sup>178</sup> MATURANA, Humberto R.; VARELA, Francisco J. *A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana*. 4. ed. São Paulo: Palas Athena, 2004. p. 14.

<sup>179</sup> CLAM, Jean; ROCHA, Leonel Severo; SCHWARTZ, Germano. *Introdução à teoria do sistema autopoietico do direito*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 13.

paradoxos e de riscos. O sistema do Direito é chamado ao enfrentamento dos novos direitos, trazidos com o advento da globalização. Nesta senda, preciosas são as contribuições da Teoria dos Sistemas Sociais, pois ela relaciona os diversos subsistemas sociais, como o Direito e a Política, traduzindo-se na complexidade do ambiente global.

Para a melhor compreensão da realidade, é necessário observar-se. E observar, em Teoria dos Sistemas Sociais, é produzir informação. Outro aporte interessante da teoria sistêmica é a observação reflexiva sobre a totalidade da comunicação do Direito. Na interpretação, segundo destacam Jean Clam, Leonel Severo Rocha e Germano Schwartz,<sup>180</sup> em nível de Teoria dos Sistemas Sociais, o sistema reage globalmente, de maneira alinear, rompendo com o paradigma racionalista e cartesiano da dogmática do direito positivo.

A posição que se adota na presente tese defende que, na atualidade, a Teoria do Direito está atrelada inexoravelmente a uma teoria da sociedade que, na perspectiva de Niklas Luhmann, denomina-se pragmático-sistêmica. Niklas Luhmann explica, em sua Teoria dos Sistemas Sociais, que a sociedade é um sistema social que exige a interação progressiva de subsistemas como o Direito, a Economia, a Política, a Religião, os quais se diferenciam, criando outros subsistemas.

O Direito, no atual cenário, produz comunicação não de maneira hierárquica, mas heterárquica, em rede, rompendo-se com a tradição dogmática do Direito. A Teoria dos Sistemas Sociais labora com essa autorreferencialidade, trazendo consigo o conceito de autopoiese. Os sistemas se caracterizam por manter relações com o ambiente ou entorno. O sistema deve ser, para a teoria sistêmica, operativamente fechado, para manter a sua unidade e cognitivamente aberto, para poder observar a sua diferença constitutiva.

A Teoria dos Sistemas Sociais sustenta que somente a comunicação pode produzir comunicação. A comunicação para Luhmann é uma síntese entre a informação, o ato de comunicação e a compreensão, culminando no que Luhmann denomina de “meios de comunicação simbolicamente generalizados”<sup>181</sup>.

---

<sup>180</sup> CLAM, Jean; ROCHA, Leonel Severo; SCHWARTZ, Germano. *Introdução à teoria do sistema autopoietico do direito*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 27.

<sup>181</sup> BARALDI, Claudio; CORSI, Giancarlo; ESPOSITO, Elena. *Glosario sobre la teoría social de Niklas Luhmann*. Mexico: Anthropos, 1996. p. 106-107. Nesta obra, “meios de comunicação simbolicamente generalizados”, para Luhmann, são assim definidos: “Los medios de comunicación generalizados simbólicamente (em adelante, *medios de comunicación s.g.*) son estructuras particulares que aseguran probabilidades de éxito a la comunicación, porque transforman en

A autopoiese é um sistema que é ligado ao passado e ao futuro, simultaneamente, e lida com a ideia de paradoxo. A autopoiese, em contraponto à dogmática jurídica, surge da necessidade de pensar aquilo que não poderia ser visto de forma unidimensional. Nesse sentido é a explicação:

[...] é um sistema que não é fechado nem aberto. Por quê? Porque um sistema fechado é impossível, não pode haver um sistema que se autorreproduza somente nele mesmo. Por sua vez, igualmente, não pode haver um sistema totalmente aberto e sem limites. Há de existir, aqui, então, a proposta da autopoiese que estabelece um critério de repetição e de diferença simultânea.<sup>182</sup>

Niklas Luhmann, em sua obra *Sociología del Riesgo*, destaca que futuro importa em risco. O conceito de risco está ligado ao processo de tomada de decisão para o futuro, considerando a grande complexidade ao se fazer previsões. Ao se fazer previsões, tem-se o que se denomina de contingência, ou seja, a possibilidade de ocorrer situações imprevistas, como a que se verifica com o uso da inteligência artificial nos mais diversos segmentos da sociedade, impactando sobremaneira na vida das pessoas. Para Niklas Luhmann,

El concepto de riesgo sería un concepto que ha de determinarse en oposición a la noción de *seguridad*. [...] Esto conduce rápidamente (em ocasiones demasiado rápidamente) a la idea de que, en realidad, se quiere y se desea la seguridad, pero que bajo las condiciones actuales del mundo no puede hacerse otra cosa que aventurarse y correr riesgos.

[...]

De esta manera, con el binario riesgo-seguridad tenemos como resultado un esquema de observación que hace posible, en principio, calcular *todas* las decisiones bajo el punto de vista de su riesgo. Esta forma tiene el indiscutible mérito de universalizar la conciencia del riesgo.<sup>183</sup> (grifo do autor).

---

probable el hecho improbable de que una selección de Alter sea aceptada por Ego. Tales medios son el poder (o poder/derecho), la verdad científica, el dinero (o propiedad/dinero), el amor, el arte, los valores. [...] Los medios de comunicación s.g. se diferencian entre sí. Su diferenciación requiere, antes que nada, la diferenciación de los problemas de referencia (improbabilidades particulares del éxito de la comunicación). La diferenciación acontece en el curso de la evolución de la sociedad, a consecuencia de la creación y del crecimiento de problemas de improbabilidad del éxito de la comunicación. Los medios de comunicación s.g. son por tanto un producto de la evolución social. Se han desarrollado plenamente en el paso a la sociedad moderna atrayendo la autocatálisis de algunos de sus sistemas parciales.”

<sup>182</sup> CLAM, Jean; ROCHA, Leonel Severo; SCHWARTZ, Germano. *Introdução à teoria do sistema autopoietico do direito*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013. p. 36.

<sup>183</sup> LUHMANN, Niklas. *Sociología del riesgo*. Guadalajara: Universidad Iberoamericana: Universidad de Guadalajara, 1992. p. 62-63.

Acerca do risco inexorável, próprio da complexidade do sistema social, Andrew Keen, conhecido como o anticristo do Vale do Silício, já alertava para os perigos da internet em seu livro *The cult of the Amateur*<sup>184</sup>, publicado em 2007. Nesta obra, o autor já mencionava a erosão da confiança nas instituições. Andrew Keen já previa a era das *fake news* na internet, com a propagação de opiniões amadoras na rede mundial de computadores, culminando com a derrocada da privacidade.

Em se tratando de IA, e todas as exteriorizações tecnológicas dela decorrentes, pode-se indagar sobre o risco que ela representa para a sociedade. O risco, para Fern Wickson, Frøydis Gillund e Anne Ingeborg Myhr<sup>185</sup>, é geralmente definido como a probabilidade de que um perigo (ou evento indesejável) ocorra, multiplicado pela magnitude do seu impacto, que tem relação com a sua exposição.

Para François Ost, pode-se falar hoje em sociedade de risco, que mudou de natureza e de escala. O risco tecnológico é demasiado grande, destacando que Luhmann e Beck convergem nesse ponto:

[...] enquanto o perigo vem de alguma forma do exterior, o risco é um produto derivado, um efeito perverso ou secundário [...]. Esse risco é duplamente reflexivo: produto das nossas opções tecnológicas, é também fruto dos nossos modelos científicos e dos nossos juízos normativos.<sup>186</sup>

No que tange às novas tecnologias, a exemplo da IA, e à complexidade a elas inerentes, a imprevisibilidade é uma característica fundamental de sistemas complexos, segundo Fern Wickson, Frøydis Gillund e Anne Ingeborg Myhr<sup>187</sup>. As invenções e tecnologias científicas interferem nos sistemas complexos em múltiplos níveis e, portanto, têm o potencial de causar consequências inéditas e sem precedentes. Consequentemente, mais pesquisas podem não necessariamente reduzir a incerteza, mas aumentá-la e/ou resultar em uma maior conscientização das várias formas de incerteza que caracterizam esses sistemas.

---

<sup>184</sup> KEEN, Andrew. *The cult of amateur: how blogs, MySpace, YouTube, and the rest of today's user-generated media are destroying our economy, our culture, and our values*. New York: Doubleday, 2007.

<sup>185</sup> WICKSON, Fern; GILLUND, Frøydis; MYHR, Anne Ingeborg. Treating nanoparticles with precaution: recognizing qualitative uncertainty in scientific risk assessment. In: KJØLBERG, Kamilla Lein; WICKSON, Fern (ed.). *Nano meets macro: social perspectives on nanoscale and technologies*. Norway: Pan Stanford Publishing, 2010. p. 447.

<sup>186</sup> OST, François. *O tempo do direito*. Lisboa: Instituto Piaget, 1999. p. 345.

<sup>187</sup> WICKSON, Fern; GILLUND, Frøydis; MYHR, Anne Ingeborg. Treating nanoparticles with precaution: recognizing qualitative uncertainty in scientific risk assessment. In: KJØLBERG, Kamilla Lein; WICKSON, Fern (ed.). *Nano meets macro: social perspectives on nanoscale and technologies*. Norway: Pan Stanford Publishing, 2010. p. 448.

Em IA, pode-se dizer que não se conhecem os limites ou o controle que o ser humano tem sobre esta tecnologia. Como afirma Stuart Russell, “Uncertainty is the normal epistemic situation of an agent in the world”.<sup>188</sup>

Nesse sentido, Niklas Luhmann<sup>189</sup>, ao refletir sobre “risco”, acentua que não se pode ter a ilusão de que com o manejo de mecanismos da gestão do risco se chegue ao grau zero de risco. Isso não tem mais sentido. O risco integra a sociedade contemporânea “[...] diante da inexistência de decisões isentas de risco, convém abandonar a esperança [...] de que um maior número de investigações e estudos sobre o risco, possam neutralizá-lo em favor de um maior nível de segurança”.

Considerando o conceito tratado em Teoria dos Sistemas Sociais - da autopoiese – e a propagação das *fake news* na internet, indaga-se: poder-se-ia aplicar o conceito de autopoiese no âmbito tecnológico (*tech autopoiesis*), na profusão de informações e notícias na *internet*? Gunther Teubner responde a este questionamento, quando afirma que “Algo como a tecnologia, por exemplo, que deveria ser vista não como um sistema autopoietico, mas um campo de interferência entre economia, ciência e política”<sup>190</sup>. A propósito deste importante ponto crítico e de reflexão, Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee, citando Levy e Murnane, trazem à lume a seguinte preocupação: “lie information processing tasks cannot be boiled down to rules or algorithms.”<sup>191</sup>

O conceito de autopoiese, ao ser aplicado no contexto da sociedade complexa, conectada, transnacional e em rede, merece um olhar atento. Em tempos de internet, a forma de interação entre as pessoas mudou de maneira significativa, pois houve uma alteração profunda na forma de aprender, conversar e conviver. A veiculação de todo o tipo de informações pela rede, de maneira incontrolável, invade o dia-a-dia das pessoas. Não se sabe ao certo o que as informações trazidas pela rede têm de verdadeiro ou falso.

Importante síntese comparativa do papel da IA na sociedade contemporânea é representada pela figura 8, ao realizar sua análise nos ambientes físico, biológico,

<sup>188</sup> RUSSELL, Stuart. *Human compatible: artificial intelligence and the problem of control*. New York: Viking, 2019. p. 273.

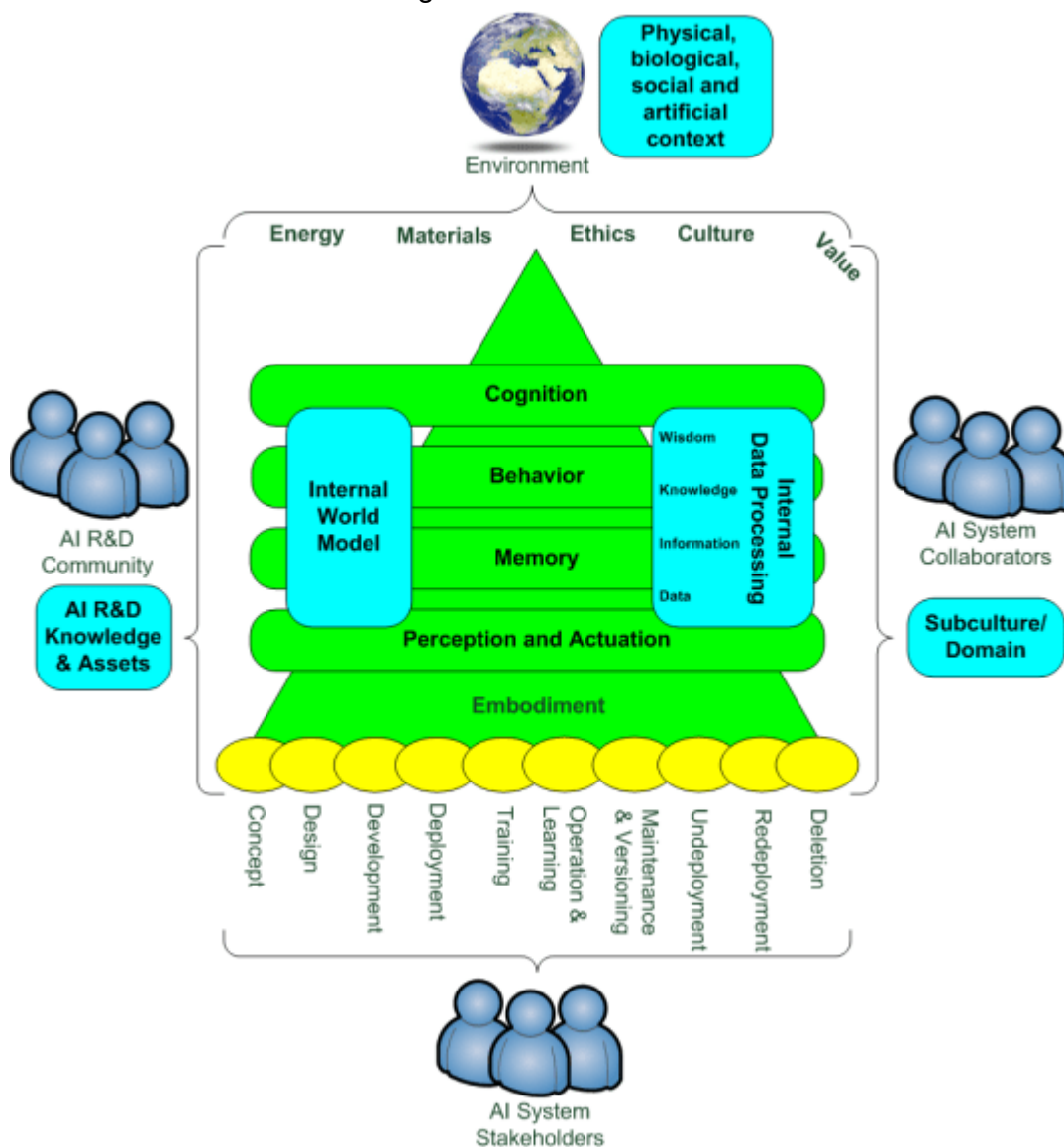
<sup>189</sup> LUHMANN, Niklas. El concepto de riesgo. In: BERIAIN, Josetxo (comp.). *Las consecuencias perversas de la modernidad*. 3. ed. Barcelona: Anthropos, 2011. p. 149-150.

<sup>190</sup> TEUBNER, Gunther. *Direito, sistema e policontextualidade*. Piracicaba: Editora Unimep, 2005. p. 44.

<sup>191</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: Norton, 2014. p. 17.

social e artificial, com o auxílio, no sistema, de colaboradores, pesquisadores e seus diversos *stakeholders*:

Figura 8 - AI Genome



Fonte: Daniel Pakkala e Jim Spohrer.<sup>192</sup>

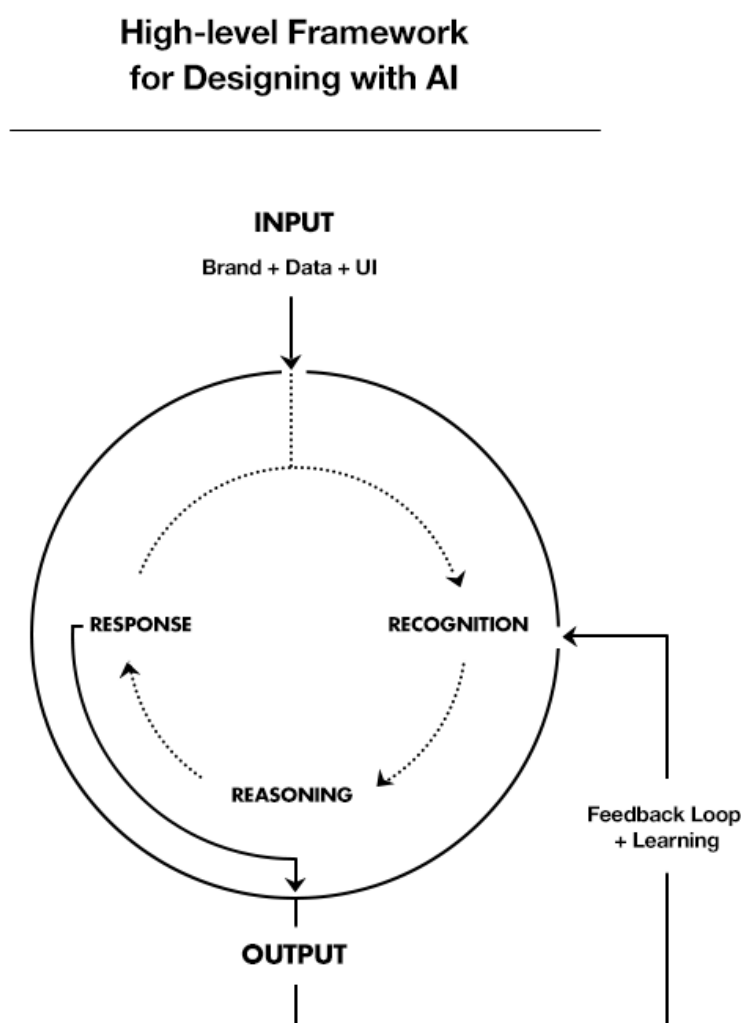
O *framework* abaixo também representa os *inputs* e *outputs* que a IA traz à sociedade, na perspectiva da Teoria dos Sistemas Sociais, através dos seus conceitos teóricos. Importante verificar que, com o crescimento exponencial das novas tecnologias, a sociedade não possui um entendimento uniforme sobre o que vem a ser

<sup>192</sup> PAKKALA, Daniel; SPOHRER, Jim. *Blog on Open Artificial Intelligence technology (Opentech AI): Why? What to expect?* [S.l.], 2019. Blog. Disponível em: <https://opentechai.blog/>. Acesso: 25 out. 2019.



a IA e os princípios a ela aplicados. Redes neurais artificiais (*neural network*), aprendizado profundo (*deep learning*), aprendizado de máquina (*deep learning*), para citar alguns exemplos, são aplicações tecnológicas de IA, mas em alguns casos o termo AI pode ser usado para descrever coisas como 'chatbot', que não necessariamente é explicitamente uma aplicação de IA. A figura 9 mostra que os *inputs/outputs* podem se originar de uma variedade de fatores, de forma diferentes.

Figura 9 - High-level Framework for Designing with AI



Fonte: Jenna Niven.<sup>193</sup>

Em nível de sistemas, considerando os diversos *inputs* e *outputs* recebidos pelos sistemas dotados de IA, é importante considerar que o conteúdo do que hoje

<sup>193</sup> NIVEN, Jenna. *A high-level framework for designing with AI*. [S.l.], 27 Apr. 2017. Disponível em: <https://rgabydesign.com/a-high-level-framework-for-designing-with-ai-544285dbc9f> Acesso: 25 out. 2019.

trafega pela rede tem poucos filtros. Muitas informações falsas (*fake news*), de conteúdo duvidoso, podem trazer consequências indesejadas em muitos contextos, influenciar multidões ou povos, eleger ou derrotar candidatos à política, bem como ser insumo inadequado para sistemas dotados de inteligência artificial, que, utilizando informações da *web*, não conseguem distinguir informações verdadeiras e falsas.

A internet das coisas (IoT) disponibiliza mais dados do que nunca. Até o ano de 2020, estima-se que existam mais de 44 zetabytes de dados no mundo, que significa 15 vezes cada grão de areia na terra. Portanto, a entrada de dados na internet pode ser qualquer coisa, desde uma simples entrada de texto falso (*fake news*) até o conteúdo mais significativo. A respeito da internet das coisas, Samuel Greengard salienta:

What makes the Internet of Things so powerful is that it connects physical-first products and items to each other as well as connecting them to digital-first devices, including computers and software applications. This make it possible for all these devices to interact on a group or multipoint basis and share data in real time – often through cloud computing. Moreover, when all these machines connect to people using various computing devices – essentially the Internet of Humans (IoH) – an entirely new conceptual framework is born.<sup>194</sup>

A internet das coisas consiste na interconexão digital de objetos através de dados digitais. Nesse sentido, Greengard ressalta que “With automation, rules, analytics, and artificial intelligence, there’s the ability to achieve far greater intelligence about the world around us”.<sup>195</sup> Existem camadas de dados digitais, que podem ser dados estruturados ou não estruturados. Dados estruturados significam, basicamente, dados que já estão organizados em uma estrutura como um banco de dados e possuem rótulos associados. Dados não estruturados são aqueles que não foram classificados ou categorizados, a exemplo de um conjunto de imagens e informações aleatórias ou até mesmo *fake news*.

O ideal seria a veiculação, na rede mundial de computadores, somente de informações estruturadas e adequadas, influenciando positivamente o ser humano, punindo-se exemplarmente aqueles que viessem a cometer ilícitos na rede, num movimento de cibertransparência.

---

<sup>194</sup> GREENGARD, Samuel. *The internet of things*. Cambridge: MIT Press, 2015. p. 18.

<sup>195</sup> GREENGARD, Samuel. *The internet of things*. Cambridge: MIT Press, 2015. p. 34.

A cibertransparência ocupa centralidade nas discussões envolvendo informações que trafegam a cada segundo na rede mundial de computadores. Têmis Limberger, em obra alusiva à cibertransparência, chama a atenção para o redesenho de uma sociedade pós-humana, as indagações entre o humano e a máquina, em um novo contexto de sociedade artificial, a invocar uma nova realidade sociojurídica, que desafia as fontes do Direito:

Asseverou Frosini a *revolução da tecnociência* não só redesenha a relação entre o humano e o não humano, mas nos faz entrar nos territórios do pós-humano e de novas interações entre corpos e máquinas, expansão das capacidades de cada um, e os riscos das sociedades de castas: novamente se materializa diante de nós uma nova antropologia. De qualquer forma, *a revolução da Internet*, que projeta o maior espaço público que a humanidade já conheceu produzindo constantemente novas formas de relação institucionais e novas vias para um possível constitucionalismo global, no dizer de Rodotà, que revigora e atualiza o pensamento do jusfilósofo Frosini. [...] Devido à presença das novas tecnologias, chegou-se à era do *Direito Artificial*, expressão que se emprega com o propósito de contrapô-la ao *Direito Natural*, considerando que a antítese da natureza, a *phýsis* dos gregos é a expressão grega *tecné*, isto é, criação artificial. Assim, a artificialidade reconhecida como característica do direito na época da automação, caracteriza-se como uma metáfora empregada para precisar o momento lógico-formal constitutivo da experiência jurídica, em consonância com o momento ético, enquanto entre ambos se mantém e transcorre a tensão da consciência humana, a partir da qual brota toda norma, toda a sentença, toda ação jurídica. (grifo do autor).<sup>196</sup>

Diante dos grandes questionamentos que se colocam quando o tema é a inteligência artificial, remanesce uma grande dúvida: o que ainda resta(rá) ao homem neste novo cenário, considerando que a máquina substitui o ser humano em grande parte das tarefas, sejam elas de pequena, média e grande complexidade? Vittorio Frosini, em sua obra *L'uomo artificiale: etica e diritto nell'era planetaria*, adverte que o renascimento da idade tecnológica traz o advento *dell'uomo nuovo*, uma verdadeira mutação antropológica, uma transformação do homem como símbolo da humanidade, o que ele denomina de *uomo nuovo dell'età tecnologica*, uma verdadeira metamorfose que chama ao desafio e ao reexame dos problemas éticos<sup>197</sup>.

---

<sup>196</sup> LIMBERGER, Têmis. *Cibertransparência: informação pública em rede: a virtualidade e suas repercussões na realidade*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2016. p. 21-22.

<sup>197</sup> FROSINI, Vittorio. *L'uomo artificiale: etica e diritto nell'era planetaria*. Milano: Spirali, 1986. p. 7-9.

Vittorio Frosini chama a atenção para a extensão global com que as novas tecnologias estão impactando na vida do ser humano, destacando: “[...] l’avvento dei calcolatori elettronici, e cioè dele nuove tecnologie della cibernetica, della robotica e dell’informatica, che hanno reso possibile il dialogo fra l’uomo e la machina fornita di una così detta intelligenza artificiale”.<sup>198</sup>

As advertências de Vittorio Frosini podem ser claramente verificadas na área da advocacia. Trabalho recentemente publicado mostrou que a performance da inteligência artificial é superior à de advogados, quando o tema é a resolução de problemas jurídicos. Neste estudo, estima-se que, conforme estudos da consultoria McKinsey, 22% do trabalho dos advogados e 35% dos trabalhos paralegais podem ser automatizados, e serão substituídos pela inteligência artificial. Para além do fato de que a máquina tem capacidade de processamento muito superior ao cérebro humano e pequeno valor agregado para o grande volume de processamento de dados, acredita-se que a inteligência humana ainda não está superada pela máquina. Neste sentido, na introdução deste estudo, destacou que

Few would be surprised that Artificial Intelligence Works faster than lawyers on certain non-score legal tasks. However, lawyers and the public generally believe that machines cannot match human intellect for accuracy in daily fundamental legal work. Lawyers are trained rigorously, with meticulous research skills based on a deep study of case law, and tend to believe that many tasks can only be carried out by trained legal professionals.<sup>199</sup>

A ideia de que a máquina não substituirá o ser humano também é defendida por cientistas de renome internacional. Em época de uma proliferação desmesurada de informações pela internet, muitas delas não retratando a realidade – *fake news* – e um amadorismo ao se tratar de temas importantes como política, educação e saúde, por exemplo, o ser humano é convidado a uma maior reflexão sobre o conteúdo hoje existente na rede. A máquina, desprovida de senso crítico e de uma bagagem sobre o que é (anti)ético, pois não tem essa sensibilidade humana, indica que a máquina não atinge este patamar humano, de segregar o bom do ruim. Os sistemas computacionais, ao processarem as infinitas informações que trafegam na rede, não

---

<sup>198</sup> FROSINI, Vittorio. *L’uomo artificiale: etica e diritto nell’era planetaria*. Milano: Spirali, 1986. p. 7.

<sup>199</sup> LAW GEEX. *Comparing the performance of artificial intelligence to human lawyers in the review of standard business contracts*. New York, Feb. 2018. Disponível em: <https://www.lawgeex.com/AlvsLawyer/>. Acesso em: 18 out. 2019.

são capazes de “separar” as informações falsas das verdadeiras, e podem acabar apresentando ao ser humano uma informação ou solução inadequada.

A este respeito, diga-se, por exemplo, que determinada informação incorreta é lançada na rede, como, por exemplo, “o Presidente dos Estados Unidos da América desapareceu”. Ao viralizar esta informação na rede, de conteúdo falso, no caso, os reflexos poderão ser nefastos para a sociedade, causando colapsos nos diversos subsistemas sociais, a exemplo de crise na Política, na Economia, no Direito, dentre outros.

A propósito, as grandes empresas, principalmente das áreas tecnológica e financeira, utilizam os dados dos consumidores para diversos fins, a denominada economia dos dados. Em entrevista à Revista do Instituto Humanitas Unisinos, Rafael Zanata, pesquisador em Direito e Sociedades Digitais, indagado sobre se ainda faz sentido falar em democracia em um mundo não somente globalizado, mas altamente conectado por tecnologias e redes digitais, afirmou que:

Atualmente o que se tem discutido é uma adaptação do que foi o painel de catástrofes ambientais há 30 anos, falando-se, então, de catástrofes digitais com centros de pesquisa no Massachussets Institute of Technology – MIT e na Inglaterra com previsões de cenários catastróficos daqui 50/60 anos. Por exemplo, a expansão irrefreada dos drones com capacidade de reconhecimento facial das pessoas, possibilidade de imprimir armas com impressoras 3D e um barateamento muito grande das impressoras, a produção de vídeos falsos de lideranças políticas a partir de tecnologias muito acessíveis de criação de vídeos na Internet [...]. É interessante observar que há um conjunto de ativistas e lideranças políticas trabalhando com a perspectiva de prospectar os cenários mas catastróficos para já informar a população e pensar em alternativas de controle democrático dessas economias.<sup>200</sup>

Revela-se perigoso, portanto, na era da inteligência artificial, afirmar que as máquinas substituirão o ser humano, sobretudo em tempos de propagação de *fake news*. Considerando que muitas profissões deixarão de existir em virtude dos processos de automatização, o ser humano, com sua percepção e visão sistêmica de mundo, é imprescindível para a sociedade. Imagine-se, por exemplo, qual seria a razão de ser do mundo caso este fosse dominado e governando por máquinas, um Estado dominado por robôs. Qual seria o sentido de o homem ser superado pelas máquinas, e estas, porventura, prejudicarem o ser humano? Deve-se lembrar que a

---

<sup>200</sup> ZANATTA, Rafael. Fake news e o triunfo do reducionismo. *Revista do Instituto Humanitas Unisinos*, São Leopoldo, n. 520, p. 14, 2018.

tecnologia existe porque provém do ser humano e é para o benefício dele, para a melhoria da sua qualidade de vida.

Ao passo que a inteligência artificial é governada por algoritmos, pode-se indagar se é possível produzir um algoritmo capaz de identificar notícias falsas. Em resposta a este questionamento, Sérgio Amadeu<sup>201</sup>, em entrevista à Revista do Instituto Humanitas Unisinos, revelou que acha não ser possível um algoritmo identificar notícias falsas. Por mais fácil que possa parecer a filtragem de uma notícia por meio de um algoritmo, e por mais inteligente que ele seja, para qualificar o discurso ele terá que entender a semântica e o que a pessoa realmente falou, tornando bastante difícil o uso dos algoritmos como solução ao combate das *fake news*.

Segundo defendem Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee, o ponto chave desta discussão é que o ser humano ocupa lugar de centralidade neste cenário, e que, em que pese existirem defensores a favor e contra o domínio da técnica na sociedade, através de sistemas inteligentes, o ser humano é fundamental em todo esse processo. Assim destacam os autores, ao corroborar a tese de Levy e Murnane:

According to the authors, these are tasks that draw on the human capacity for pattern recognition. Our brains are extraordinarily good at taking in information via our senses and examining it for patterns, but we're quite bad at describing or figuring out *how* we're doing it, especially when a large volume of fast-changing information arrives at a rapid pace. As the philosopher Michael Polanyi famously observed, 'We know more than we can tell'. When this is the case, according to Levy and Murnane, tasks can't be computerized and will remain in the domain of human workers.<sup>202</sup>

A discussão sobre a inserção da inteligência artificial no cotidiano das pessoas, e o questionamento sobre se as máquinas superarão o ser humano, inaugurou-se devido ao crescimento exponencial das tecnologias nos últimos tempos, sobretudo nos últimos vinte anos. Do ingresso da telefonia celular, computação, redes sociais, internet, e, agora, a utilização da inteligência artificial, mudou radicalmente a forma de convívio da sociedade. O pensamento humano, numa estrutura de linearidade, não conseguiu assimilar as rápidas transformações tecnológicas. O crescimento das tecnologias na sociedade deu-se de maneira exponencial, de forma gradual e

---

<sup>201</sup> AMADEU, Sérgio. A liberdade contra o "ministério da verdade". *Revista do Instituto Humanitas Unisinos*, São Leopoldo, n. 520, p. 20, 2018.

<sup>202</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant Technologies*. New York: Norton, 2014. p. 17-18.

repentina. As pesquisas tecnológicas de ponta, a exemplo da utilização de algoritmos em programas de computador para a solução de questões jurídicas, sistemas inteligentes<sup>203</sup> que fazem diagnósticos médicos de altíssima precisão, aplicativos em *smartphones* que auxiliam as pessoas a encontrar o melhor destino (em menos tempo, e com menor tráfego), revelam que as novas tecnologias surgiram rapidamente, e num curto espaço de tempo. Neste sentido destacam Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee:

This science and engineering accelerated rapidly, going from a debacle to a triumph in a little more than half a decade. Improvement in autonomous vehicles remind us of Hemingway's quote about how a man goes broke: 'Gradually and suddenly'. And self-driving cars are not an anomaly; they're part of a broad, fascinating pattern. Progress in some of the oldest and toughest challenges associated with computers, robots, and other digital gear was gradual for a long time. Then in the fast few years it became sudden; digital gear started racing ahead, accomplishing tasks it had always been lousy at and displaying skills it was not supposed to acquire anytime soon. Let's look at a few more examples of surprising recent technological progress.<sup>204</sup>

A utilização da inteligência artificial no mundo do trabalho vem alterar significativamente a realidade do ser humano. Em meio à grande discussão que se estabelece – sobre se a máquina substituirá o ser humano – Frank Levy e Richard Murnane<sup>205</sup> salientam que a complexidade da comunicação coloca o ser humano na centralidade da nova divisão do trabalho, pois existem tarefas que ainda só o ser humano pode executar. Afinal, é ele, o próprio ser humano, que brilhantemente inventou e chegou a este estágio da ciência, graças à sua inteligência. Neste sentido, as máquinas, por si próprias, não podem se autoprogamar, ainda, necessitando da intervenção humana para a criação de algoritmos, capazes de executar as tarefas em dispositivos que usam a inteligência artificial.

Aplicativos de reconhecimento de voz que utilizam a inteligência artificial – no caso, *natural language*, a exemplo da *Siri*, da *Apple*, trazem problemas que, em

---

<sup>203</sup> DAMIANI, Carlos de Cores; HELGUERA, Carlos de Cores. *Derecho privado patrimonial e inteligencia artificial*. 2019. Artigo inédito. Neste artigo inédito, ainda não publicado, os autores comentam sobre os sistemas ou máquinas inteligentes: “El *homo sapiens* ha recurrido desde hace decenas de miles de años a máquinas que pueden hacer cosas que él mismo no puede hacer en forma directa, o hacerlas mejor. Y esto es válido desde la rueda a la máquina de vapor. Ahora bien: lo que caracteriza a las “máquinas inteligentes” es su aptitud para sustituir al hombre en aquellas actividades en las cuales en el pasado la intervención humana era considerada indispensable, por implicar el empleo de facultades sensoriales, cognitivas e intelectuales.”

<sup>204</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant Technologies*. New York: Norton, 2014. p. 19-20.

<sup>205</sup> LEVY, Frank; MURNANE, Richard J. *The new division of labor: how computers are creating the next job Market*. Princeton: Princeton University Press, 2004.

algumas ocasiões, pode apontar para soluções indesejadas, a exemplo de não entender o que é falado e trazer resultados estranhos. Em que pese os resultados negativos ou errados, em alguns casos, são claros os benefícios que uma ferramenta deste tipo traz ao ser humano. A evolução do processamento da linguagem natural para aprendizagem de máquina tem demandado grandes investimentos por empresas de alta tecnologia, como a Apple.

Sobre a utilização da inteligência artificial no mundo jurídico, destacou John Markoff, em reportagem ao *New York Times*, que a análise documental por advogados, em casos complexos, demanda muito tempo e grande dispêndio de recursos, e que o uso da inteligência artificial inaugura debate sobre as consequências econômicas do desenvolvimento tecnológico. O repórter prossegue em seu artigo, destacando que David H. Autor, do *Massachusetts Institute of Technology*, afirmou:

New Jobs are coming at the bottom of the economic pyramid, jobs in the middle are being lost to automation and outsourcing, and now job growth at the top is slowing because of automation. There is no reason to think that technology creates unemployment. Over the long run we find things for people to do. The harder question is, does changing technology always lead to better jobs? The answer is no.<sup>206</sup>

A superioridade no processamento de informações pela máquina pode ser vista em diversas situações da vida. A utilização do advogado artificial Ross, construído sobre o computador cognitivo *Watson*, da *IBM*, é capaz de resolver causas complexas, de interagir com o ser humano, lendo e compreendendo a linguagem natural. Ross também efetua pesquisas, responde perguntas de maneira fundamentada, aprendendo com a sua experiência, através da computação cognitiva. No campo do Direito, o advogado artificial pesquisa legislação, julgados dos Tribunais e a doutrina aplicável ao caso, alertando, inclusive, quando a orientação jurisprudencial é alterada, executando tudo de forma muito ágil, em tempo muito inferior ao que o humano conseguiria fazer.<sup>207</sup>

A IA viabilizou a criação de uma série de aplicativos na área jurídica, os denominados *cognitive computing legal apps*. Kevin D. Ashley, em sua obra *Artificial intelligence and legal analytics: new tools for law practice on the digital age*, destaca

---

<sup>206</sup> MARKOFFMARCH, John. Armies of expensive lawyers, replaced by cheaper software. *New York Times*, New York, 4 Mar. 2011. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2011/03/05/science/05legal.html>. Acesso em: 03 out. 2019.

<sup>207</sup> IBM. *Primeiro escritório contrata o advogado artificial Ross*. New York, Feb. 2017. Disponível em: <https://www.ibm.com/blogs/robertoa/2017/02/primeiro-escritorio-contrata-o-advogado-artificial-ross/>. Acesso em: 30 abr. 2018.



que esses aplicativos estão transformando a forma de aplicação do Direito. Esses aplicativos não só estruturam informações legais. Através de modelos computacionais legais, suportados pela utilização de algoritmos, esses aplicativos, além de armazenar uma infinidade de informações jurídicas (textos legais, decisões judiciais e doutrinas), são capazes de realizar análises cognitivas. Destaca o autor que

[...] a cognitive computing environment tailored to the legal domain in terms of tasks, interface, inputs, and outputs and explains how type systems and annotations based on the computational models will help humans frame hypotheses about legal arguments, make predictions, and test them against the documents in a corpus.<sup>208</sup>

O mercado das *legaltechs*, destaca Kevin D. Ashley<sup>209</sup>, desenvolve aplicativos que se multiplicam a cada semana. Dentre eles, destaca-se o Ross Intelligence, aplicação em nuvem (*cloud computing*) tendo como suporte o *IBM Watson*, que recebe questionamentos jurídicos e os responde com base na legislação, casos legais (jurisprudência) e outras fontes. A aplicação denominada *Lex Machina*, da LexisNexis, também oferece o serviço de análises preditivas na área de patentes e casos de propriedade intelectual. Outro aplicativo criado por estudantes de pós-graduação da *Stanford Law School* denomina-se *Ravel*, que traz, com o apoio da biblioteca da *Harvard Law School*, uma vasta coletânea de *U. S. Caselaw*, disponibilizando acesso aos textos em formato digital, inclusive com mapas gráficos, representando como determinado caso relaciona-se com os demais, através do conceito legal objeto do estudo ou pesquisa.

A utilização da inteligência artificial começa a ser um dado de realidade para a Justiça do Brasil. O Supremo Tribunal Federal (STF) irá agilizar a tramitação de processos judiciais com a utilização da inteligência artificial, através do projeto Victor, mediante a construção de redes neurais artificiais a partir de milhares de decisões proferidas pelo STF, com a participação de equipes profissionais multidisciplinares:

Na fase inicial do projeto, VICTOR irá ler todos os recursos extraordinários que sobem para o STF e identificar quais estão vinculados a determinados temas de repercussão geral. Essa ação representa apenas uma parte (pequena, mas importante) da fase inicial do processamento dos recursos no Tribunal, mas envolve um alto nível de complexidade em aprendizado de máquina.

---

<sup>208</sup> ASHLEY, Kevin D. *Artificial intelligence and legal analytics: new tools for law practice in the digital age*. Cambridge: Cambridge University Press, 2017. p. 350.

<sup>209</sup> ASHLEY, Kevin D. *Artificial intelligence and legal analytics: new tools for law practice in the digital age*. Cambridge: Cambridge University Press, 2017. p. 353.

VICTOR está na fase de construção de suas redes neurais para aprender a partir de milhares de decisões já proferidas no STF a respeito da aplicação de diversos temas de repercussão geral. O objetivo, nesse momento, é que ele seja capaz de alcançar níveis altos de acurácia – que é a medida de efetividade da máquina –, para que possa auxiliar os servidores em suas análises. A expectativa é de que os primeiros resultados sejam mostrados em agosto de 2018.<sup>210</sup>

Também na área jurídica, estudo realizado por um grupo de pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada da UNISINOS, no âmbito do Tribunal de Justiça do Estado do Rio Grande do Sul (TJRS), avaliou, através do processamento de linguagem natural, a extração de informações baseadas em ontologia para eventos na esfera jurídica, e apontou alguns aspectos que influenciaram a necessidade dos sistemas de extração de informações para lidar com materiais digitais em massa, que, no caso, são os julgamentos do Tribunal. Conforme destacam os autores,

For the development of the case study presented here, two corpora were elaborated, which originated from documents returned by a query performed at jurisprudence search tool available at State Superior Court TJRS website. The first one was called learning corpus because it was used to elaborate the linguistic rules used in the experiment. This corpus consists of 10 judgments, covering the decisions published by four different judges. The number of sentences in the corpus is 1.861 and the number of words is 6.142.<sup>211</sup>

Destacam os autores<sup>212</sup>, nesse estudo, que o uso da linguagem natural alcançou o desempenho desejado, com um bom nível de generalização, que o torna suficiente para ser usado em aplicação no mundo real. Os autores demonstram que a utilização da linguagem natural, através do uso de algoritmo combinado com a extração da informação, traz como impacto a redução do tamanho dos documentos dos quais serão extraídas as informações, bem como a diminuição do tempo de execução da extração da informação, quando do processamento de duzentos documentos. Destacam que a melhoria no desempenho da extração de informações

---

<sup>210</sup> BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Inteligência artificial vai agilizar a tramitação de processos no STF, *Notícias STF*, Brasília, DF, 30 maio 2018. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=380038>. Acesso em: 10 nov. 2019.

<sup>211</sup> ARAÚJO, Denis Andrei de; BARBOSA, José Luis Victória; RIGO, Sandro José. Ontology-based information extraction for juridical events with case studies in Brazilian legal realm. *Artificial Intelligence and Law*, [S.l.], v. 25, p. 392, Dec. 2017.

<sup>212</sup> ARAÚJO, Denis Andrei de; BARBOSA, José Luis Victória; RIGO, Sandro José. Ontology-based information extraction for juridical events with case studies in Brazilian legal realm. *Artificial Intelligence and Law*, [S.l.], v. 25, p. 394, Dec. 2017.

foi significativa, sendo necessário aumentar a velocidade geral de processamento das informações para permitir a aplicação do estudo nos cenários do mundo real.

Na área da medicina, *Watson* também possui aplicação, através do *Watson Care Manager*, que auxilia nas necessidades individuais do paciente e recomenda ações e tratamentos médicos, conforme destaca o seu fornecedor IBM:

IBM® Watson® Care Manager helps organizations unlock and integrate the full breadth of information from multiple systems and care providers, automate care management workflows, and scale to meet the demands of growing populations under management. It can individualize care plans and recommend the optimal combination of structured programs, best practices and personalized insights. Watson Care Manager is built on an innovative HIPAA-enabled, cloud-based platform that can aggregate data and connect stakeholders, helping to support coordination and delivery of services.<sup>213</sup>

Veja-se a importância da utilização da inteligência artificial em campo como a medicina, para auxiliar médicos e profissionais da saúde na cura de diversas doenças, dentre elas o câncer. Nesse contexto, cumpre frisar que a Revista *Forbes* publicou: “In an October 2013 press release, IBM declared that MD Anderson, the cancer center that is part of the University of Texas, “is using the IBM Watson cognitive computing system for its mission to eradicate cancer.”<sup>214</sup>

Recente estudo realizado pela Google demonstra como o uso da inteligência artificial (*machine learning*) pode auxiliar na detecção do câncer de forma mais rápida. Segundo a reportagem e a imagem<sup>215</sup> revelada pelo *MIT Technology Review*,

**Early warning:** Danial Tse, a researcher at Google, developed an algorithm that beat a number of trained radiologists in testing. Tse and colleagues trained a deep-learning algorithm to detect malignant lung nodules in more than 42,000 CT scans. The resulting algorithms turned up 11% fewer false positives and 5% fewer false negatives than their human counterparts. The work is described in a paper published in the journal *Nature* today.

**Killer problem:** Lung cancer killed more than 160,000 people in the United States in 2018, making it the leading cause of cancer death.

<sup>213</sup> IBM. *Watson care manager*. New York, 2018. Disponível em: <https://www.ibm.com/us-en/marketplace/watson-care-manager>. Acesso em: 12 out. 2019.

<sup>214</sup> HERPER, Matthew. MD Anderson Benches IBM Watson in setback for artificial intelligence in medicine. *Forbes*, Jersey City, NJ, 19 Feb. 2017. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/matthewherper/2017/02/19/md-anderson-benches-ibm-watson-in-setback-for-artificial-intelligence-in-medicine/#2e5c0b423774>. Acesso em: 12 out. 2019.

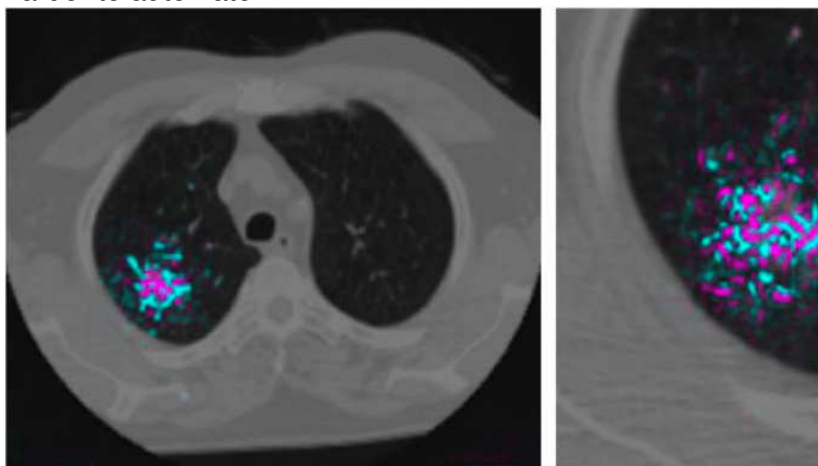
<sup>215</sup> KNIGHT, Will. Google shows how AI might detect lung cancer faster and more reliably. *MIT Technology Review*, [S.l.], May 20 2019. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/f/613560/google-shows-how-ai-might-detect-lung-cancer-faster-and-more-reliably/>. Acesso em: 29 maio 2019.

And while computed tomography (CT) scans can be a life-saving part of cancer screening, they are also often unreliable.

**Big promise:** Tse and colleagues argue that AI could help make lung cancer screening more reliable across the world, although they acknowledge that the work needs to be validated on larger patient populations. Indeed, there is growing interest in using AI to catch many types of cancer. Researchers have shown how machine learning can be used to spot both breast cancer and skin cancer, for instance.

**Small steps:** These studies are exciting but should be treated as small advances. It remains challenging to use AI in health care for privacy reasons, and because real-world data sets are rarely as perfect as those used in research studies.

It's also worth noting that treating cancer involves a lot more than just detecting the disease in the first place. Determining the right course of treatment, for instance, can depend on a range of factors that vary greatly from patient to patient, making that part of the process far harder to automate.



Outra importante derivação da inteligência artificial é a “robótica”. Este termo foi cunhado por Isaac Asimov em 1941, destacando as suas três leis: 1) um robô não deve ferir o ser humano ou não deve deixar de auxiliá-lo em caso de perigo; 2) um robô deve obedecer ordens dadas pelo ser humano, exceto quando essas ordens conflitarem com o item 1; e 3) um robô deve proteger sua própria existência, desde que não conflite com os item 1 e 2.<sup>216217</sup>

<sup>216</sup> ISAAC Asimov explains his three laws of robots. *Open Culture*, [S.l.], 31 out. 2012. Disponível em: [http://www.openculture.com/2012/10/isaac\\_asimov\\_explains\\_his\\_three\\_laws\\_of\\_robotics.html](http://www.openculture.com/2012/10/isaac_asimov_explains_his_three_laws_of_robotics.html). Acesso em: 30 out. 2019.

<sup>217</sup> ABNEY, Keith; BEKEY, George; LIN, Patrick. Ethics, war and robots. *In: SANDLER, Ronald L. (org.). Ethics and emerging technologies*. New York: Palgrave Macmillan, 2014. p. 360. Na conclusão do estudo, os autores rebatem as três leis da robótica de Asimov: “In robot ethics, Science fiction writer Isaac Asimov’s “Laws of Robotics” (1950) are a touchstone for most discussions, and we acknowledge his work here in closing our analysis. In a military context, his first law – that a robot must not injure or kill a human – is already made irrelevant, since many such robots will be designed exactly to harm or kill humans. His second law – that a robot must follow human orders (when not in conflict with the first law) – is sensible enough thought we contemplated above whether a robot should be able to refuse a human order. Asimov’s third law is that a robot must defend itself when doing so is not in conflict with the first or second law, but we also noted above potential issues concerning a robot

As três leis de Asimov resolvem muitas discussões ainda travadas no século XXI. Ressalta-se que estes postulados de Asimov foram cunhados na metade do século XX, em particular no ano de 1951, quando foi publicado o seu livro chamado *I, Robot*. Um dos paradoxos da robótica é que robôs possuem alta performance em inteligência, mas têm as mesmas dificuldades de locomoção de uma criança de um ano. Este exemplo foi relatado por Erik Brynjofolsson e Andrew McAfee<sup>218</sup>, quando destacam que um robô da Honda despencou de uma escada em uma apresentação, fato que contraria a terceira lei de Asimov.

O exemplo anterior retrata o paradoxo de Moravec, que pode ser assim resumido: “It is comparatively easy to make computers exhibit adult level performance on intelligence tests or playing checkers, and difficult or impossible to give them the skills of a one-year-old when it comes to perception and mobility.”<sup>219</sup> Na mesma ordem de ideias, Steven Pinker, em sua obra *The Language Instinct*, ressalta que

The main lesson of thirty-five years of AI research is that problems are easy and the easy problems are hard... As the new generation of intelligent devices appears, it will be the stock analysts and petrochemical engineers and parole board members who are in danger of being replaced by machines. The gardeners, and cooks are secure in their jobs for decades to come. <sup>220</sup>

Robôs, quando submetidos a tarefas do mundo físico, perdem em desempenho, se comparados ao ser humano. A máquina, neste sentido, não tem a mesma mobilidade do humano. Ganha em capacidade de processamento de informações, perde na execução física das atividades. Quando comparado este exemplo a linhas de produção, os robôs executam tarefas de maneira exemplar. No entanto, quando a tarefa ou a execução sofre alteração, eles precisam ser reprogramados ou reposicionados, dependendo da atividade a ser executada.

O grande trunfo para vencer o paradoxo de Moravec são os carros autônomos, ou *smart cars*. Em 2012, a *Defence Advanced Research Projects Agency* (DARPA), agência

---

with self-defense capabilities. Because robotic behavior is largely programmed, though some robots are programmed to learn, the solution to many of our considered problems could be found in clever programming; for example, the Discovery of new laws of robotics, perhaps context-specific such as for military operations. But it's already clear that they will need to be much more sophisticated than Asimov's.”

<sup>218</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: Norton, 2014. p. 28.

<sup>219</sup> DOHERTY, Sally. Narrow VS general Ai - Is Moravec's paradox still relevant? *Graphcore*, Palo Alto, 2016. Disponível em: <https://www.graphcore.ai/posts/is-moravecs-paradox-still-relevant-for-ai-today>. Acesso em: 30 out. 2019.

<sup>220</sup> PINKER, Steven. *The language instinct*. New York: Harper Perennial Modern Classics, 2007. p. 190-191.

criada em 1958 por pesquisadores e militares americanos como reação dos Estados Unidos à vitória contra a ex-União Soviética com o lançamento do primeiro satélite artificial – *Sputnik*, anunciou que combinaria ferramentas como mobilidade, sensores, telepresença e outros elementos tecnológicos para serem utilizados em um carro autônomo. Segundo notícia,

The DARPA Grand Challenge is a series of robotic vehicle races. Computer driven vehicles compete to demonstrate new advanced automotive control technology. The most recent Grand Challenge culminated in a 132-mile race across the Mojave Desert in the Southwest U.S. on Oct. 8, 2005. The races are sponsored by the Department of Defense and were designed to accelerate the development of vehicles that do not require a human driver.<sup>221</sup>

Manuel Castells, ao tratar da revolução da tecnologia da informação, afirma que as iniciativas bélicas norte-americanas tiveram papel decisivo no desenvolvimento da inteligência artificial, destacando instituições como o *MIT*, *Harvard*, *Stanford*, *Berkeley*, *UCLA*, *Chicago* e *John Hopkins*, que

[...] trabalharam com e para os órgãos do Departamento de Defesa em programas que conduziram a avanços fundamentais, desde os computadores da década de 1940 até a optoeletrônica e as tecnologias de inteligência artificial do programa ‘Guerra nas Estrelas’ dos anos 1980.<sup>222</sup>

O uso da inteligência artificial em diversas apresentações aproxima o ser humano de fatos que só podiam ser vistos antes em filmes de ficção científica. Como mencionam Erik Brinjöfsson e Andrew McAfee<sup>223</sup>, no filme *Star Trek*, aparelhos denominados *tricorders* eram usados para escanear três tipos de dados: geológicos, meteorológicos e médicos. Em nossa realidade, hoje, estas três funções podem ser realizadas por um *smartphone*, que opera com aplicativos que servem como sismógrafo, trazem mapas climáticos em tempo real e se apresentam como monitores cardiorrespiratórios. Estes dispositivos operam também como *GPS*, câmeras, jogos, dentre milhares de outros aplicativos. Em 2014, estavam estimados mais de setecentos mil aplicativos para

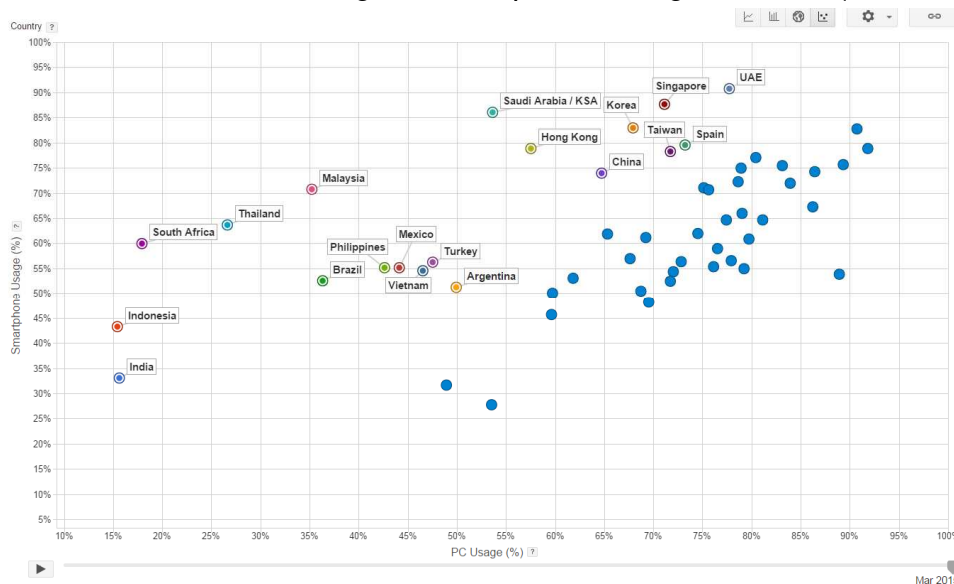
<sup>221</sup> CONTROL. *Control sponsors insight racing in DARPA smart car race*. Cary, N.C., 5 Dec. 2006. Disponível em: <https://www.control.com/news/press/press-archives-2006/control-sponsors-insight-racing-in-darpa-smart-car-race>. Acesso em: 30 out. 2019.

<sup>222</sup> CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. 17. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2016. p. 122.

<sup>223</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant Technologies*. New York: Norton, 2014. p. 34.

*smartphones* da *Apple* e *Samsung*. Pesquisa<sup>224</sup> apresentada pelo Fórum Econômico Mundial revela que, em muitos países, como o Brasil, o uso de *smartphones* já supera o uso do PC, sendo um dos mais importantes instrumentos onde são veiculadas as novas tecnologias, a exemplo da inteligência artificial:

Gráfico 23 - Countries with Higher Smartphone Usage than PC (March 2015)



Fonte: World Economic Forum.<sup>225</sup>

Outro invento atual revolucionário é a impressora 3D, também chamada de manufatura aditiva, que, além da tinta até então utilizada, emprega plástico, metal e outros materiais nos trabalhos de impressão. Pesquisas atuais mostram que é possível a fabricação de casas usando a impressão 3D em até um dia. Segundo notícias do *New York Times*,

The method supplies a concrete mixture through a robotic gantry guided by a computer. Instead of a hand laying a line of bricks, the machine's nozzle pours a shaped tube of concrete, following the entire outline of the house in one lap. The next go-round adds another layer, building until it is time for the roof to be added by a crane, then perhaps another story on top. For apartment buildings, Mr. Khoshnevis has

<sup>224</sup> WORLD ECONOMIC FORUM. *Deep shift technology tipping points and societal impact: survey report*. Geneva, Sept. 2015. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GAC15\\_Technological\\_Tipping\\_Points\\_report\\_2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf). Acesso em: 15 nov. 2019.

<sup>225</sup> WORLD ECONOMIC FORUM. *Deep shift technology tipping points and societal impact: survey report*. Geneva, Sept. 2015. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GAC15\\_Technological\\_Tipping\\_Points\\_report\\_2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf). Acesso em 15 nov. 2019.

plans for a machine that will climb the building as it builds it.<sup>226</sup>

No campo dos micro-circuitos integrados, os *chips*, Gordon Moore, cofundador da Intel, publicou na Electronics Magazine, no ano de 1965, artigo intitulado *Cramming More Components onto Integrated Circuits*. Neste artigo, Moore destacou:

Reduced cost is one of the big attractions of integrated electronics, and the cost advantage continues to increase as the technology evolves toward the production of larger and larger circuit functions on a single semiconductor substrate. For simple circuits, the cost per component is nearly inversely proportional to the number of components, the result of the equivalent piece of semiconductor in the equivalent package containing more components. But as components are added, decreased yields more than compensate for the increased complexity, tending to raise the cost per component. Thus there is a minimum cost at any given time in the evolution of the technology. At present, it is reached when 50 components are used per circuit. But the minimum is rising rapidly while the entire cost curve is falling (see graph). If we look ahead five years, a plot of costs suggests that the minimum cost per component might be expected in circuits with about 1000 components per circuit (providing such circuit functions can be produced in moderate quantities). In 1970, the manufacturing cost per component can be expected to be only a tenth of the present cost. The complexity for minimum component costs has increased at a rate of roughly a factor of two per year (see graph). Certainly over the short term this rate can be expected to continue, if not to increase. Over the longer term, the rate of increase is a bit more uncertain, although there is no reason to believe it will not remain nearly constant for at least ten years. That means by 1975, the number of components per integrated circuit for minimum cost will be 65 000. I believe that such a large circuit can be built on a single wafer.<sup>227</sup>

Segundo a Lei de Moore, a cada dois anos o número de transistores de um *chip* dobra<sup>228</sup>, enquanto os seus custos de produção decaem. Veja-se a representação gráfica<sup>229</sup>, em que se analisa o custo de produção do componente eletrônico e o número de componentes por circuito eletrônico:

<sup>226</sup> PERHACH, Paulette. Future house: 3-D printed and ready to fly. *New York Times*, New York, 21 July 2016. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2016/07/21/us/future-house-3-d-printed-and-ready-to-fly.html>. Acesso em: 30 out. 2019.

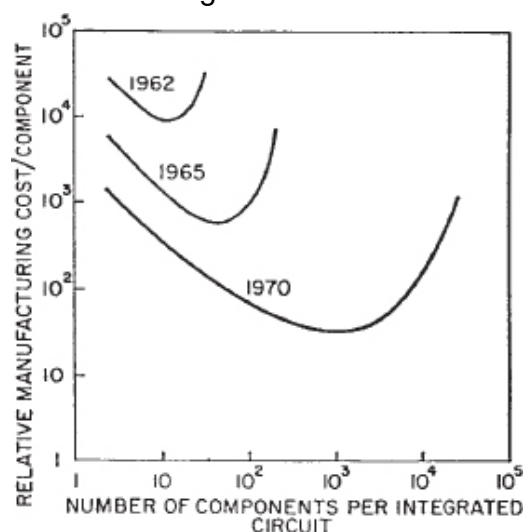
<sup>227</sup> MOORE, Gordon. Cramming more components onto integrated circuits. *Electronics*, [S.l.], v. 38, n. 8, p. 115, 1965.

<sup>228</sup> SCHWAB, Klaus. *Aplicando a quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2018. p. 17-18.

<sup>229</sup> MOORE, Gordon. Cramming more components onto integrated circuits. *Electronics*, [S.l.], v. 38, n. 8, p. 115, 1965.



Gráfico 24 - Moore's Law - Cost per Component vs. Number of Components per Integrated Circuit



Fonte: Gordon Moore.<sup>230</sup>

Gordon Moore trouxe grande contribuição para a área tecnológica, sobretudo uma nova compreensão para a microeletrônica – produção de circuitos lógicos integrados, que é a condição de possibilidade para o surgimento das novas tecnologias, a exemplo da inteligência artificial. As contribuições de Moore sinalizam para dois grandes postulados nesta nova era da transformação digital, que inauguram, inclusive, o que se chama da economia da informação ou economia digital: “information non-rival and close to zero marginal cost of reproduction”.<sup>231</sup> Igualmente, Carl Shapiro e Hal R. Varian, na obra *Information Rule: a strategic guide to the network economy*, destacaram que “Information is costly to produce but cheap to reproduce.”<sup>232</sup>

Os estudos de Gordon Moore, sobretudo, inauguram os três grandes postulados ou características da “second machine age, quais sejam, “exponential, digital and combinatorial”<sup>233</sup>. Este é o grande avanço na era da transformação digital. Essas três características, combinadas, são capazes de explicar o estado da arte da inteligência artificial na sociedade complexa. Veja-se que os custos envolvidos para a pesquisa, teste e produção de dispositivos eletrônicos envolvem grandes cifras. No entanto, o custo reduz-se drasticamente à medida que a reprodução destes

<sup>230</sup> MOORE, Gordon. Cramming more components onto integrated circuits. *Electronics*, [S.l.], v. 38, n. 8, p. 115, 1965.

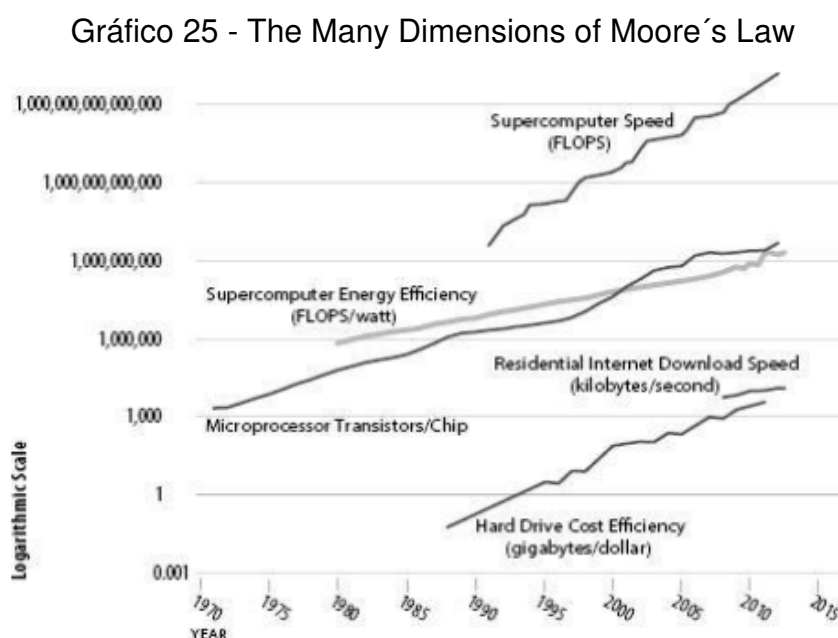
<sup>231</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant Technologies*. New York: Norton, 2014. p. 62.

<sup>232</sup> SHAPIRO, Carl; VARIAN, Hal R. *Information rules: a strategic guide to the network economy*. Boston: Harvard Business School Press, 1998. p. 21.

<sup>233</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: Norton, 2014. p. 37.

dispositivos ocorre em uma escala exponencial, pois a sociedade depende cada vez mais de dispositivos eletrônicos que se utilizam destes *chips*.

Este é um dos motivos de o ser humano achar-se ameaçado pela emergência e exponencialidade das novas tecnologias. Suas utilidades crescem rapidamente, na exponencialidade com que estes dispositivos são aprimorados. Eles processam cada vez mais informações, armazenam cada vez mais dados, a um custo cada vez menor, ao passo que as tecnologias e inovações vão se disseminando na sociedade. O gráfico<sup>234</sup> que segue traduz, graficamente, a escala exponencial de processamento de dados (escala logarítmica, que cresce exponencialmente na escala  $10^3$ ), a evolução desta escala ao longo dos anos e alguns dispositivos analisados:



Fonte: Erik Brynjolfsson e Andrew McAfee.<sup>235</sup>

Este gráfico demonstra as constatações de Moore e os três grandes postulados trazidos por Erik McAfee e Andrew Brynjolfsson desta era de transformação digital, marcada pela exponencialidade (*exponential*), pela digitalização (*digitization*) e pela combinatória (*combinatorial*).

O fato é que o ser humano não consegue processar e armazenar quantitativa e qualitativamente o volume de informações que os computadores são capazes. Frise-

<sup>234</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. New York: Norton, 2014. p. 48.

<sup>235</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. New York: Norton, 2014. p. 48.

se, no entanto, que os computadores possuem esta capacidade aprimorada pelas mãos do humano. Neste sentido, as máquinas sem o humano estão fadadas à obsolescência, pois é o ser humano que, com seu trabalho, pesquisas e investimentos, aprimora a máquina para o benefício da sociedade. Trata-se do grande dilema inaugurado nesta era: máquinas substituirão o homem? Por outro lado, não seria pretensão demais do ser humano (criador) imaginar que, algum dia, as máquinas não poderiam ter uma capacidade maior que o cérebro humano? E porque esta indagação, já que a revolução ou transformação digital em muito auxilia o ser humano?

Brett Frischmann e Evan Selinger, ao estudarem a relação entre o homem e a máquina, avaliam que o teste de *Turing* foi construído e teve seu *design* formatado para uma série de *inputs* (entre máquinas e seres humanos), construídos a partir de regras predeterminadas, produzindo *outputs* que podem ser usados para desenhar inferências sobre as máquinas. Ou seja, conclui-se que o ser humano é elemento de fundamental importância em todos os processos oriundos das novas tecnologias, a exemplo das aplicações que contêm a inteligência artificial, pois o ambiente da máquina, viabilizado somente pelo necessário *input* humano, desempenha importante papel na modelagem da tecnologia das máquinas em prol da sociedade. Para examinar o espaço do lado humano do teste de *Turing*, Brett Frischmann e Evan Selinger trazem os seguintes questionamentos:

- How and/or when humans indistinguishable from machines?
- Can humans be programmed or constructed to be indistinguishable from machines?
- Can techno-social environments dehumanize?
- How and/or when are human beings engineered (via technology, social context, and the environment within which we live and through which our preferences and beliefs are formed) to be indistinguishable from machines?<sup>236</sup>

A sociedade deve preparar-se para os novos tempos, pois a técnica, aprimorada pelo potencial cognitivo humano, está evoluindo a passos largos, rumo ao desconhecido. Até poucos anos atrás, na segunda metade do século passado, a sociedade desconhecia os avanços experimentados pela sociedade de hoje. Essa exponencialidade alargou-se nos últimos vinte anos, de forma muito rápida, o que trouxe a necessidade de a sociedade desacomodar-se, pois houveram reflexos

---

<sup>236</sup> FRISCHMANN, Brett; SELINGER, Evan. *Re-engineering humanity*. Cambridge: Cambridge University Press, 2018. p. 182.

significativos no mundo do trabalho e na forma diária de convívio humano, em virtude das novas tecnologias.

A digitalização é a tônica da sociedade complexa na era da transformação digital. A constatação do poder da digitalização está no bombardeamento diário de informações através das redes sociais, por aplicativos de *smartphones*, pela internet, através do compartilhamento de fotos, notícias, documentos, músicas. Um número infinito de informações, todas no padrão digital, circulam diariamente, numa sociedade sem fronteiras.

Outro ponto que merece destaque, no contexto das novas tecnologias, é a economia da informação. Neste novo paradigma da sociedade da informação ocorre uma mudança de cenário: da então primazia dos bens físicos patrimoniais das empresas e grandes conglomerados empresariais (citam-se imóveis, veículos, disponibilidade de caixa), desloca-se para um novo eixo, o dos bens intangíveis ou imateriais: a propriedade intelectual e o capital humano, próprios desta sociedade complexa, em que o conhecimento é o cerne dos sistemas. Em tempos de tecnologia que cresce exponencialmente, estima-se que nos Estados Unidos da América o capital humano seja de cinco a dez vezes maior que o valor do capital físico<sup>237</sup>.

As novas tecnologias, a exemplo da inteligência artificial, desafiam o ser humano neste início do século XXI. Considerando que a sociedade é desafiada a cada dia pela exponencialidade das inovações nesta era da transformação digital, em um ambiente global, é preciso que se estabeleçam novas diretrizes para a sociedade planetária, uma gramática que estabeleça as normas ou *standards* ético-jurídicos para a sociedade marcada pelas novas tecnologias. Tendo em vista que as novas tecnologias impactam a sociedade de forma global, é vital que se estabeleçam padrões regulatórios em caráter global, a fim de se perseguir o entendimento e a paz social da humanidade, propondo-se, para tanto, uma gramática ético-jurídica para a sociedade (pós)-humana.

O emprego das novas tecnologias pelo ser humano compreende a necessidade da abertura cognitiva entre as diversas áreas do saber. As ciências, isoladamente consideradas, não são capazes de explicar a reviravolta tecnocientífica ocorrida na sociedade. O ingresso em um mundo novo, onde os limites ético-jurídicos do uso da

---

<sup>237</sup> FRAUMENI, Barbara; JORGENSON, Dale. The accumulation of human and non-human capital. In: LIPSEY, Robert E.; TICE, Helen Stone (ed.). *The measurement of saving, and wealth*. Chicago: University of Chicago Press for National Bureau of Economic Research, 1989. p. 230.

inteligência artificial ainda são desconhecidos, demanda a leitura da realidade sob outra vertente, não mais atomizada, mas conectada entre os diversos sistemas parciais que compõem a Sociedade.

Stuart Russell, na obra *Human Compatible: artificial intelligence and the problem of control*, afirma que não se pode precisar como a tecnologia conduzirá nossa vida e nosso futuro. Adverte que: “We cannot predict exactly how the technology will develop or on what timeline. Nevertheless, we must plan for the possibility that machine will far exceed the human capacity for decision making in the real world”.<sup>238</sup>

A sociedade contemporânea, diante das possibilidades da revolução tecnocientífica, traz consigo, como corolário lógico, a complexidade. Pois é a redução desta complexidade, oriunda das relações humanas, uma das principais tarefas a serem cumpridas pela Teoria dos Sistemas Sociais de Niklas Luhmann. Niklas Luhmann e Raffaele De Giorgi, na obra *Teoria della società*, assim expõem a problemática central da teoria sistêmica, nestes termos:

I caratteri che abbiamo indicato, cioè l'autoreferenza, la riproduzione autopoietica e la chiusura operativa con la monopolizzazione di un proprio tipo di operazione, cioè la comunicazione, portano al fatto che un sistema della società costruisca una propria complessità strutturale e così organizzi la propria autopoiesi. La complessità (strutturale) organizzata rappresenta il problema centrale della teoria dei sistemi, pensa Helmut Willke, e costituisce allo stesso tempo quel problema la cui elaborazione attraverso processi di autoorganizzazione, controllo e guida, produce crescenti preoccupazioni alla società moderna. Noi discuteremo numerosi aspetti di questo fenomeno, per esempio la differenziazione dei sistemi [...], le differenze medium/forma o i processi di duplicazione, come le codificazioni e la distinzione Ego/Alter [...]; qui però è necessario premettere alcune considerazioni riassuntive che permettono di cogliere tratti essenziali del fenomeno. Complessità non è un'operazione che un sistema effettua o che in esso si verifica: complessità è un concetto dell'osservazione e della descrizione (compresa l'autoosservazione e l'autodescrizione). Dobbiamo chiederci, allora: qual è la forma di questo concetto, qual è la distinzione che lo costituisce? Già questa domanda porta ad una infinità di riflessioni che vi si raccordano, perché il concetto di complessità non è un concetto semplice, ma è un concetto a sua volta complesso e quindi formato in modo autologico. La distinzione che costituisce la complessità ha la forma di un *paradosso*: complessità è l'*unità* di una *molteplicità*. Uno stato di fatto viene espresso in due diverse versioni: come unità e come molteplicità e il concetto nega che si tratti di qualcosa di diverso. Così è bloccata quella via d'uscita abbastanza agevole che consiste nel fatto che della complessità si parli una volta come di una unità, una volta come di una

<sup>238</sup> RUSSELL, Stuart. *Human compatible: artificial intelligence and the problem of control*. New York: Viking, 2019. p. xi.

molteplicità. Questo però porta solo all'ulteriore questione: come si possa trasformare il paradosso in modo creativo, come il paradosso possa essere <<svolto>>. (grifo do autor).<sup>239</sup>

A sociedade está em um constante estado evolutivo, pois a revolução da tecnociência provoca transformações e rupturas sistêmicas sem precedentes, irritando as ciências a se confrontarem num contexto transdisciplinar, sem as antigas barreiras que esterilizavam e impediam que as diversas áreas do conhecimento humano se comunicassem. Estas mutações na maneira do pensar e do agir humano geram reações às transformações que se processam e um estranhamento do ser humano, que busca resistir na defesa do tradicional, acomodado em seus dogmas e suas crenças. Afinal, o processo de evolução do ser humano demanda um contínuo, ininterrupto e assimétrico movimento de desacomodação, pois a inércia nos leva à alienação e à incompreensão da sociedade enquanto sistema.

Hoje, a sociedade humana deve ser compreendida como um grande sistema, dentro do qual existem sistemas parciais que, funcionalmente diferenciados, dependentes e independentes entre si a um só tempo, consigam reduzir a complexidade social. Ante as infinitas possibilidades do ser humano na sociedade, simplificar é a tônica fundamental da teoria de Luhmann. O sistema, na esteira luhmanniana, seria o meio-termo entre a extrema complexidade do mundo e a infinita capacidade do ser humano em assimilar as inúmeras formas de convívio social.

O Direito, visto sob o prisma de Niklas Luhmann, consiste em um *subsistema dinâmico*, pois seu constante dinamismo é ocasionado pela necessidade de interagir, permanentemente, com as demais estruturas sociais redutoras da complexidade das possibilidades do ser no mundo.<sup>240</sup>

A IA traz ao ser humano o desafio de enfrentar uma sociedade tecnocientífica que funde, em uma complexidade sem precedentes, o ser humano e a máquina, o que Seth Lloyd, físico teórico do MIT, denomina “[...] interplay between human beings and machines in a world in which machines are becoming ever more computationally capable and powerful”.<sup>241</sup>

<sup>239</sup> DE GIORGI, Raffaele; LUHMANN, Niklas. *Teoria della società*. 8. ed. Milano: Franco Angeli, 1996. p. 40-41.

<sup>240</sup> ROCHA, Leonel Severo. *Epistemologia jurídica e democracia*. 2. ed. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003. p. 101.

<sup>241</sup> LLOYD, Seth. Wrong, but more relevant than ever. In: BROCKMAN, John *et al.* *Possible minds: twenty-five ways of looking at AI*. New York: Penguin Press, 2019. p. 3.

O problema da pesquisa perpassa pela discussão sobre a complexidade das novas tecnologias na sociedade, que pode ser assim resumida por Niklas Luhmann:

[...] a questão da complexidade fica, assim, caracterizada como aumento quantitativo dos elementos: com o aumento do número de elementos que devem permanecer unidos no sistema, cresce em proporção geométrica o número das possíveis relações, determinando, assim, que o sistema se veja obrigado a selecionar a forma como deve relacionar tais elementos.<sup>242</sup>

O cenário da IA leva o ser humano à complexidade do seu controle, sendo necessária a perspectiva sistêmica dos seus estudos entre as humanidades e as tecnologias, em um cenário tecnossocial. Nesse sentido, Stuart Russell enfatiza:

To AI we will need to add ideas from psychology, economics, political theory, and moral philosophy. We need to melt, re-form, and hammer those ideas into a structure that will be strong enough to resist the enormous strain that increasingly intelligent AI systems will place on it.<sup>243</sup>

A revolução tecnocientífica revela que os tradicionais paradigmas científicos estão em crise, e que essa crise significa a necessidade de abandoná-los, para buscar uma outra forma de compreender a sociedade em suas diversas matizes sistêmicas, isto é, nos planos sistêmicos econômico, político, jurídico, dentre outros. Neste sentido, é preciosa a contribuição de Niklas Luhmann:

O sociólogo observa o direito de fora, o jurista o observa de dentro. O sociólogo é atrelado unicamente por seu próprio sistema, que dele pode exigir, por exemplo, 'investigações empíricas'. O jurista, por sua vez, obedece somente ao seu próprio sistema; o sistema aqui, contudo, é o próprio sistema do direito. Assim, uma teoria sociológica de direito acabaria por ser uma descrição externa ao sistema do direito; não obstante, seria uma teoria adequada se descrevesse o sistema como algo que se descreve a si mesmo (teoria que, nos dias de hoje, tentou explicar-se somente pela sociologia do direito). Já uma teoria jurídica do direito seria uma autodescrição do sistema do direito, e essa autodescrição teria de levar em conta que auto-observações e autodescrições de seu objeto só podem aprendê-lo se o distinguirem de outros objetos. Teriam de identificá-lo e, portanto, distingui-lo, para poder associar-se a ele. Quanto a isso, o que se tem hoje são apenas fórmulas problemáticas, como 'direito e sociedade', que acabam

---

<sup>242</sup> LUHMANN, Niklas. *Introdução à teoria dos sistemas*. Tradução de Ana Cristina Arantes Nasser. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2011. p. 184. (Aula VII - Complexidade).

<sup>243</sup> RUSSELL, Stuart. *Human compatible: artificial intelligence and the problem of control*. New York: Viking, 2019. p. 211.

operando mais como incentivo ao equívoco de pensar que poderia existir direito fora da sociedade. [...]

Essas poucas observações atuam no sentido de um diálogo interdisciplinar que acontece já no centro de questões teóricas não solucionadas. É preciso interromper o raciocínio, aqui, para dar lugar à observação segundo a qual uma teoria sociológica do direito poderia se valer das vantagens de uma descrição externa, que não estaria obrigada a respeitar normas internas, convenções e premissas para o entendimento do objeto.<sup>244</sup>

Observa-se que os sistemas jurídicos ainda preservam uma lógica já ultrapassada pela física quântica, em uma perspectiva de análise transdisciplinar, pois o cenário das novas tecnologias requer do Direito a superação de seus dogmas, do seu saber “quase sagrado”, para uma abertura sistêmica, interconectada entre as diversas áreas do saber humano.

É neste contexto que se faz necessária a abertura epistemológica do Direito para a comunicação entre as fontes, sejam elas as fontes sistêmico-jurídicas propriamente ditas (normas jurídicas, princípios jurídicos, convenções internacionais, ...), sejam elas fontes<sup>245246</sup> oriundas de outros sistemas parciais da sociedade.

A necessidade da superação do positivismo jurídico e sua matriz dogmático-estática pode ser verificada na teoria de Niklas Luhmann, eis que, em sua obra *Sociologia do Direito*, alerta para os problemas e os riscos trazidos pelo positivismo jurídico, nestes termos:

Considerando-se a inserção do direito no sistema social abrangente, passa-se a ver as normas jurídicas não mais apenas como decisões

<sup>244</sup> LUHMANN, Niklas. *O direito da sociedade*. São Paulo: Martins Fontes, 2016. p. 21-23.

<sup>245</sup> LUHMANN, Niklas. *O direito da sociedade*. São Paulo: Martins Fontes, 2016. p. 136-137. Em relação ao tema “fontes do direito”, Luhmann tece as seguintes críticas: “Mesmo que o conceito das fontes do direito ainda seja usado por juristas, na teoria do direito há muito tempo ele tem sido substituído por figuras que poderiam ser caracterizadas como de dissolução de paradoxos (ou de desdobramento de tautologias) com tendência a externalizar referências. Trata-se, aqui, em conexão com desenvolvimentos na lógica e na linguística, de um metanível na qual as regras regulam a validade das regras. [...] O ponto de referência dessa reflexão é: todo direito é direito vigente. O direito não vigente não é direito. [...] Nessa situação a linguagem, assim como a sociedade, de modo geral, aparece como saída convincente; afinal, o direito é parte da comunidade linguística da sociedade, assim como todas as línguas científicas se encontram incrustadas na linguagem cotidiana.”

<sup>246</sup> LUHMANN, Niklas. *O direito da sociedade*. São Paulo: Martins Fontes, 2016. p. 386. Como evolução do conceito de fontes de direito, Luhmann destaca: “Como resultado dessas conquistas evolutivas, o direito, em sua totalidade, pode ser considerado autoproduzido, um direito positivo, enquanto a doutrina das fontes do direito (o que quer que esse conceito possa significar) nos séculos XIX e XX passa por tamanha reformulação que não apenas a legislação, mas também a jurisprudência e o direito consuetudinário, à medida que os tribunais tomam decisões a respeito, e, por fim, a própria dogmática jurídica, podem se tornar fontes do direito.”



programáticas para determinados papéis, mas sim no seu sentido original, como estruturas de expectativas de todos os participantes na interação social. Com isso evidenciam-se muito mais importantes condições e problemas em consequência da reestruturação do direito no sentido da positividade.<sup>247</sup>

O positivismo jurídico, na atualidade, mostra-se insuficiente para reger as relações sociais, sobretudo em virtude das transformações contemporâneas ocorridas no Direito Privado, derivadas da emergência das novas tecnologias, porquanto o corpo legislativo não consegue acompanhar as constantes mutações sociais e do pensamento contemporâneo. A dogmática jurídica, com raiz na *Teoria Pura do Direito* de Hans Kelsen, explica a ciência do Direito com fundamento em proposições normativas que o descrevem de forma sistemática, *in litteris*:

El conocimiento jurídico está dirigido, pues, hacia normas que poseen la característica de ser normas jurídicas; que otorgan a ciertos acontecimientos el carácter de actos conforme a derecho (o contrario a derecho). Puesto que el derecho, que constituye el objeto de ese conocimiento, es una ordenación normativa del comportamiento humano; lo que significa: es un sistema de normas que regulan el comportamiento humano. Con la palabra 'norma' se alude a que algo deba ser o producirse; especialmente, a que un hombre *deba* comportarse de determinada manera. Éste es el sentido que tienen ciertas acciones humanas dirigidas con intención hacia el comportamiento de otros. Están dirigidas con intención hacia el comportamiento de otros cuando, conforme a su sentido, proponen (ordenan) ese comportamiento; pero también cuando lo permiten y, muy especialmente, cuando se le otorga el poder de establecer él mismo normas.<sup>248</sup>

A concepção positivista kelseniana tem por fundamento a separação do conhecimento jurídico em relação às demais áreas do saber, ou seja, o Direito é visto como ciência pura, estéril, sem comunicação com os demais subsistemas sociais. Kelsen possui como uma de suas vertentes epistemológicas o dualismo kantiano entre ser e dever-ser, que tem por finalidade reproduzir a oposição entre juízos de realidade e juízos axiológicos. A concepção kelseniana, fiel à tradição neokantiana, optou pela construção de um sistema do direito calcado unicamente no dever-ser, daí o cunho eminentemente sancionador de sua teoria<sup>249</sup>. Hans Kelsen, em sua *Teoria Pura do Direito*, faz a seguinte segmentação: “uma coisa é o Direito, outra distinta é a ciência

---

<sup>247</sup> LUHMANN, Niklas. *Sociologia do direito II*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1985. p. 53.

<sup>248</sup> KELSEN, Hans. *Teoría pura del derecho*. 9. ed. México: Porrúa, 1997. p. 18.

<sup>249</sup> ROCHA, Leonel Severo. *Epistemología jurídica e democracia*. 2. ed. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003. p. 96.

do Direito. O Direito é a linguagem-objeto, e a ciência do Direito, a metalinguagem: dois planos lingüísticos diferentes”.<sup>250</sup>

Esta concepção positivista kelseniana apresenta riscos em nossa estrutura jurídico-sistêmica. A complexidade crescente da sociedade e dos seus sistemas parciais, a exemplo dos sistemas jurídicos, considerando o contexto da globalização, decorre, de maneira fundamental, da revolução tecnocientífica, exigindo do ser humano a modificação dos atuais padrões que regem as relações sociais, evidenciando-se, assim, os desafios para o desenho dos novos direitos que se projetam pela revolução tecnológica. Neste sentido, Niklas Luhmann, em 1972, já se preocupava com o positivismo jurídico e suas consequências negativas para a sociedade, senão vejamos:

**Agora, os perigos surgem em grande parte a partir do próprio direito.** Por isso as trincheiras contra o perigo não podem mais ser erigidas no terreno da oposição entre o legal e o ilegal; elas atravessam o próprio direito como regulamentação e distribuição dos riscos: leis podem ser modificadas, mas só no contexto da constituição e de determinadas dificuldades; contratos podem ser denunciados, mas só por motivos especiais; direitos subjetivos podem ser desapropriados, mas só no interesse público e através de indenizações; permitem-se ações cujos resultados já se supõem danosos, mas para isso já se prevê uma responsabilidade por risco de danos. A importância desse tipo de regulamentação cresce comparativamente.

[...]

Em vista dessas ameaças agora juridicamente permitidas, torna-se necessário redefinir o conceito e a sensação do problema da segurança. **Não se trata mais de segurança contra ações ilegais, de proteção jurídica, mas de segurança contra ações legais envolvendo, portanto, complicadas disposições contrárias no próprio direito, que exigem constantes controles e adaptações jurídico-políticos. Por isso, o direito atual não é mais capaz de garantir aquela certeza moral das expectativas que resulta do simples fato de alguém julgar-se no direito.** (grifo nosso).<sup>251</sup>

É neste sentido que se faz necessária a compreensão sistêmica das novas tecnologias como condição de possibilidade de uma nova ordem tecnocientífica decorrente da evolução da sociedade. O positivismo e a dogmática jurídica não atendem as expectativas sociais contemporâneas, porquanto o sistema jurídico não consegue adaptar-se às constantes modificações provenientes dos sistemas parciais da política, da economia e das ciências. A dogmática jurídica, como consequência do positivismo

<sup>250</sup> ROCHA, Leonel Severo. *Epistemologia jurídica e democracia*. 2. ed. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003. p. 96-97.

<sup>251</sup> LUHMANN, Niklas. *Sociologia do direito II*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1985. p. 54-55.

exacerbado, impossibilita que os sistemas sociais possam evoluir de forma ordenada, em consonância com os desafios impostos pela complexidade das relações sociais, sendo necessário o estudo das conexões sistêmicas entre o humanismo ético, o Direito, as novas tecnologias e o (pós)-humano, no subcapítulo que segue.

#### **4.2 Aporias entre o Humanismo Ético, o Direito, as Novas Tecnologias e o (Pós)-Humano: conexões sistêmicas vitais e incindíveis**

É pacífico que o estudo das novas tecnologias requer uma análise transdisciplinar e transversal entre as diversas áreas do saber humano, uma vez que os desafios associados à quarta revolução industrial trazem implicações políticas, jurídicas, econômicas, dentre outras, no complexo sistema social denominado sociedade.

O ambiente dinâmico e acelerado que se projeta pelo novo paradigma tecnocientífico, que funde as tecnologias dos mundos físico, digital e biológico, rompe com o dualismo do código binário, mostrando que tecnologia e sociedade coexistem. Conforme adverte Klaus Schwab, “[...] as tecnologias de fabricação digital podem interagir com o mundo biológico”<sup>252</sup>. Isto demonstra que a tecnociência traduz-se pela necessária compreensão sistêmica da sociedade, traduzindo o que preconiza Niklas Luhmann, em sua Teoria dos Sistemas Sociais.

Stefano Rodotà, ao tratar do pós-humanismo, revela que as transformações do mundo provocadas pelas inovações científicas e tecnológicas convertem o corpo humano na denominada *neuro-bio-info-nano-máquina*<sup>253</sup>. Stefano Rodotà provoca, no sentido da presente tese, a existência de regras, a necessidade de regular e disciplinar as dimensões do pós-humanismo face às inovações científicas e tecnológicas: “La convergencia de las tecnologías exige también una convergencia de las formas de intervención jurídica, sobre todo cuando estas conocen un punto común de referencia representado por la persona y por su cuerpo”<sup>254</sup>.

Lucia Santaella, em artigo científico sobre o pós-humanismo, adverte que

Se podemos estar certos de alguma coisa a respeito do futuro é que a influência da tecnologia digital continuará a crescer e a modificar grandemente os modos como nos expressamos, nos comunicamos,

---

<sup>252</sup> SCHWAB, Klaus. *A quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2016. p. 19.

<sup>253</sup> RODOTÀ, Stefano. *El derecho a tener derechos*. Madrid: Trotta, 2014. p. 313.

<sup>254</sup> RODOTÀ, Stefano. *El derecho a tener derechos*. Madrid: Trotta, 2014. p. 343.

ensinamos e aprendemos, os modos como percebemos, pensamos e interagimos no mundo.<sup>255</sup>

Já em 1984, o inglês William Gibson, na obra *Neuromancer*<sup>256</sup>, ilustrava, como anúncio desta nova era – a simbiose entre o ser humano e a máquina – que o personagem, como punição por dano cometido, ficaria alijado da imersão no mundo virtual, condenado ao aprisionamento dentro dos limites do seu próprio corpo. Esta complexidade simbiótica entre o ser humano e a máquina, que pode ser decodificada pela expressão “pós-humano”, ou também pelas expressões “autômata bioinformático”, “biomaquinal”, “pós-biológico” ou “pós-orgânico”, são próprios da condição pós-humana, pois Lucia Santaella revela que “[...] diz respeito à natureza da virtualidade, genética, vida inorgânica, ciborgues, inteligência distribuída, incorporando biologia, engenharia e sistemas de informação.<sup>257</sup>”

A ideia do pós-humano vem a significar o ser humano ampliado pelas tecnologias, o corpo tecnologizado, a interface do humano com o maquínico, ou a mutação dos corpos como fruto da simbiose do ser humano com as novas tecnológicas. Lucia Santaella denomina esse novo *ser* de “biocibernético”, nesses termos:

O sentido que dou a essa palavra ‘biocibernético’ é similar ao de ‘ciborgue’. Entretanto, prefiro o termo ‘biocibernético’, de um lado, porque ‘bio’ apresenta significados mais abrangentes do que ‘org’, e, de outro lado, porque ‘biocibernético’ expõe a hibridização do biológico e do cibernético de maneira mais explícita, além de que não está culturalmente tão sobrecarregado quanto ‘ciborgue’ com as conotações triunfalistas ou sombrias do imaginário fílmico e televisivo.<sup>258</sup>

A tecnologia está incorporando-se cada vez mais ao corpo humano, prevendo-se que num curto espaço de tempo essas extensões tecnológicas residirão no interior do nosso corpo, de maneira imperceptível, podendo ser denominadas tecnologias intrahumanas, ou, como Lucia Santaella salienta, “[...] se instalará especialmente a partir das nanotecnologias, as quais, bem abaixo da pele, passarão silenciosamente

<sup>255</sup> SANTAELLA, Lucia. Pós-humano-por quê? *Revista USP*, São Paulo, n. 74, p. 128, jun./ago. 2007.

<sup>256</sup> GIBSON, William. *Neuromancer*. London: Harper Collins, 1984.

<sup>257</sup> SANTAELLA, Lucia. Pós-humano: por quê? *Revista USP*, São Paulo, n. 74, p. 129, jun./ago. 2007.

<sup>258</sup> SANTAELLA, Lucia. Pós-humano: por quê? *Revista USP*, São Paulo, n. 74, p. 130, jun./ago. 2007.

a interagir com as moléculas do corpo humano.”<sup>259</sup>. A este respeito, Paula Sibilia também trata da fusão do ser humano e da tecnologia:

O corpo humano, em sua antiga configuração biológica, estaria se tornando obsoleto. Intimidados pelas pressões de um meio ambiente amalgamado com o artifício, os corpos contemporâneos não conseguem fugir das tiranias (e das delícias) do *upgrade*. Um novo imperativo é internalizado, num jogo espiralado que mistura prazeres, saberes e poderes: o desejo de atingir a compatibilidade total com o tecnocosmos digitalizado. Para efetivar tal sonho é necessário recorrer à atualização tecnológica permanente: impõem-se, assim, os rituais do auto-upgrade cotidiano. (grifo do autor).<sup>260</sup>

O Teste de Turing pode auxiliar na compreensão das novas tecnologias, pois esse teste defende a capacidade de uma máquina exibir comportamento inteligente equivalente a um ser humano, ou indistinguível deste. Nesse sentido, Brett Frischmann e Evan Selinger alertam para o lado humano desse teste:

The TT leads us to focus on whether we can develop machines that ‘think’ like humans, and this seems to be a beneficial innovation or improvement because we’ve potentially added something to the machine; it might have *gained* a capability previously possessed only by humans. Approaching the line from the opposite side with a focus on humans, it seems natural to frame the inquiry as this question: *Can humans not-think?* (grifo do autor).<sup>261</sup>

Em sua obra *Derechos Humanos, Estado de Derecho y Constitución*, Antonio Enrique Pérez Luño traz contribuições críticas significativas para os direitos humanos na era da pós-humanidade, o que denomina de direitos da era tecnológica. Fruto desse novo tempo, Antonio Enrique Pérez Luño promove uma reflexão sobre os impactos da tecnociência na sociedade, com os avanços da inteligência artificial, da tecnobiologia, da robótica e da neurociência, que têm sido considerados como o fim da era humana, com a suplantação dos direitos humanos pelos direitos pós-humanos, ou a extensão dos direitos a outros seres vivos (*Animal-Rights*) ou a entes artificiais (*Robot-Rights*). Em suas conclusões sobre o desafio pós-humanista, afirma:

<sup>259</sup> SANTAELLA, Lucia. Pós-humano – por quê? *Revista USP*, São Paulo, n. 74, p. 132, jun./ago. 2007.

<sup>260</sup> SIBILIA, Paula. *O homem pós-orgânico: corpo, subjetividade e tecnologias digitais*. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 2002. p. 13.

<sup>261</sup> FRISCHMANN, Brett; SELINGER, Evan. *Re-engineering humanity*. Cambridge: Cambridge University Press, 2018. p.180.

Hoy el posthumanismo pretende sustituir la autonomía de las cosas. Así, se alude, a sistemas autónomos, vehículos autónomos, mecanismos autónomos de producción, armas autónomas, sistemas de reproducción autónomos, es decir, de autoreproducción... El mundo de las cosas evoluciona y se transforma por el desarrollo de la robótica. Los robots asumen, cada vez más tareas antes reservadas al ámbito estrictamente humano. Se hace referencia incluso a los denominados <<robots sociales>> a los que se les debe reconocer una cierta dimensión de humanidad, que puede ser el primer paso hacia una humanidad integral de la máquina. Para el estudio de las realidades y posibilidades de la robótica se ha acuñado un *Robot-Law*, que se ocuparía de la interacción entre los seres humanos y los robots y de la incidencia de la robótica en el ámbito de los derechos y libertades.

[...] por el propio desarrollo tecnológico y, en particular, de la inteligencia artificial y, según se desprende de actuales postulados posthumanistas, será cada vez más innecesaria la aportación humana. El posthumanismo responde a los intereses de un mercado no controlado y al de las élites tecnocráticas, en detrimento de los derechos de las personas.

[...]

Los principales argumentos posthumanistas se presentan, en la actualidad, como verdades tecnocientíficas irrefutables e inexorables. No obstante, un análisis crítico de esas propuestas, revela que ese discurso responde a la pretensión ideológica de escamotear las grandes elecciones y decisiones sobre el presente y el futuro de la condición humana y del desarrollo tecnológico al debate político. Tiene razón Stefano Rodotà cuando se pregunta sobre las transformaciones previstas y auspiciadas por el posthumanismo, se plantean en nombre del beneficio económico o del interés de las personas. Para responder estos retos, que afectan a la humanidad en su conjunto, no debe acudir a la inteligencia artificial, sino a las opciones de la sociedad política.<sup>262</sup>

Antonio Enrique Pérez Luño conclui que o pós-humanismo traz consigo um anti-humanismo, ou uma contradição em seus próprios termos:

Resulta, al propio tiempo necesario clarificar el sentido del prefijo <<post>>, que se incluye en la expresión <<posthumanismo>>. Dicho prefijo puede asumir dos significados diferentes: puede aludir a la sucesión cronológica o al perfeccionamiento de las concepciones o movimientos que le preceden, o bien, expresar la abolición de los mismas.

De cuanto hasta aquí se lleva dicho, se desprende que el posthumanismo no implica la mejora de la tradición humanista, sino que supone su negación, abolición o suplantación. El posthumanismo, por tanto, entraña un anti-humanismo, por lo que aludir a una generación de derechos humanos anti-humanistas implica una evidente *contradicción in terminis*.

Si se parte de esta premisa, resulta evidente que no puede aludirse a la aparición de nuevos derechos procedentes del posthumanismo, ya

<sup>262</sup> PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. *Derechos humanos, estado de derecho y constitución*. Madrid: Tecnos, 2018. p. 698-699.

que esta ideología representa, precisamente, la negación de la cultura humanista.<sup>263</sup>

O fascínio do ser humano pela inovação traz ao cenário contemporâneo novas tendências e realidades tecnológicas, a exemplo de novos materiais (contendo nanopartículas<sup>264</sup>), sistemas autônomos, impressão em terceira dimensão (3D), a robótica avançada (robôs podem agora acessar informações remotas através da nuvem e assim se conectar a uma rede de outros robôs) e a *machine learning*, para ficar em alguns exemplos. A evolução será tal que, conforme adverte Robert Pepperell, na obra *The Post-human Condition*<sup>265</sup>, as tecnologias pós-humanas serão indistinguíveis, a exemplo da realidade virtual (RV), comunicação global, protética e nanotecnologia, redes neurais artificiais, algoritmos genéticos, manipulação genética e vida artificial. Tudo isso mostra que o ser humano trilha novos e desafiadores rumos, numa perspectiva complexa (e incógnita) sem precedentes.

A grande promessa da inteligência artificial são as denominadas redes neurais artificiais (RNA), que consistem em modelos computacionais inspirados no sistema nervoso central de um animal, especialmente o cérebro, e são capazes de realizar o aprendizado de máquina, bem como o reconhecimento de padrões. O modelo abaixo trata da arquitetura da rede neural artificial desenvolvida para a estimativa da erosividade da chuva para qualquer localidade do Estado de São Paulo:

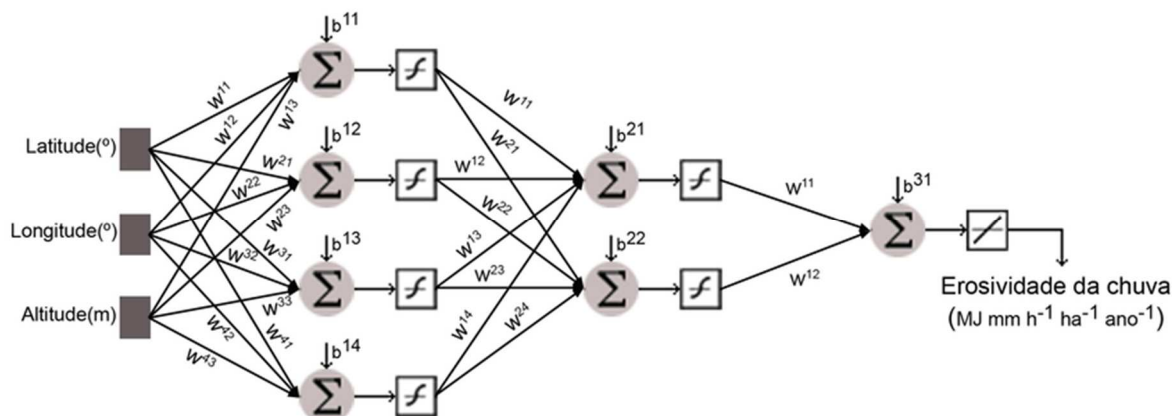
---

<sup>263</sup> PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. *Derechos humanos, estado de derecho y constitución*. Madrid: Tecnos, 2018. p. 700.

<sup>264</sup> SCHWAB, Klaus. *A quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2016. p. 26. O autor assim adverte: “De maneira semelhante a muitas inovações da quarta revolução industrial, é difícil saber para onde os avanços em novos materiais nos levarão. Por exemplo, os modernos nanomateriais como o grafeno, que é cerca de 200 vezes mais forte que o aço, milhões de vezes mais fino que um cabelo humano e um eficiente condutor de calor e eletricidade. Quando o grafeno se tornar financeiramente competitivo (grama a grama, ele é um dos materiais mais caros do mundo; um grão de 1 micrômetro custa mais de US\$ 1.000), poderá causar rupturas nas indústrias de fabricação e infraestrutura. Poderá, também, afetar profundamente os países que dependem fortemente de determinada mercadoria.”

<sup>265</sup> PEPPERELL, Robert. *The post-human condition*. Oxford: Intellect, 1995.

Figura 10 - Rede Neural Artificial para Estimar a Erosividade da Chuva no Estado de São Paulo



Fonte: Michel Castro Moreira *et al.*<sup>266</sup>

Sobre as redes neurais artificiais, destacam Samuel Gershman *et al.*: “At a more fundamental level, any computational model of learning must ultimately be grounded in the brain’s biological neural networks.”<sup>267</sup> Para Samuel J. Gershman *et al.*, o conceito de rede neural é:

Neural network: A network of simple neuron-like processing units that collectively perform complex computations. Neural networks are often organized into layers, including an input layer that presents the data (e.g, an image), hidden layers that transform the data into intermediate representations, and an output layer that produces a response (e.g., a label or an action). Recurrent connections are also popular when processing sequential data.<sup>268</sup>

Assim, é fato que as redes neurais artificiais são uma grande promessa para viabilizar a utilização da inteligência artificial em diversas aplicações que prometem ganhos efetivos à sociedade, a exemplo do sistema Victor, que está sendo implantado pelo Supremo Tribunal Federal para agilizar a tramitação dos processos judiciais.

<sup>266</sup> MOREIRA, Michel Castro *et al.* Programa computacional para estimativa da erosividade da chuva no Estado de São Paulo utilizando redes neurais artificiais. *Engenharia na Agricultura*, Viçosa, MG, v. 14, n. 2, abr./jun. 2006. Disponível em: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Arquitetura-da-rede-neural-artificial-desenvolvida-pelo-GPRH-UFV-em-parceria\\_fig1\\_237404659](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Arquitetura-da-rede-neural-artificial-desenvolvida-pelo-GPRH-UFV-em-parceria_fig1_237404659). Acesso em: 10 out. 2019.

<sup>267</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and brain sciences*, Cambridge, v. 40, p. 3, 2017.

<sup>268</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and brain sciences*, Cambridge, v. 40, p. 4, 2017.



A tecnologia disruptiva neste novo cenário, tendo como um de seus traços característicos a autonomia dos sistemas em relação ao ser humano – residindo aí o adjetivo “artificial”, merece considerações sob a perspectiva ética. Para a Comissão Europeia<sup>269</sup> que lidera estudos sobre inteligência artificial, robótica e sistemas autônomos, a terminologia sistemas “autônomos” é objeto de grandes debates na literatura científica quando reflete o alto grau de automação e independência das máquinas em relação ao ser humano, no tocante às autonomias operacional e de decisão, com a advertência de que a autonomia, em sua concepção original, refere-se a importante característica do ser humano que não pode ser relativizada.

A Comunidade Europeia eleva o tema da IA a altos debates. A confirmar esse fato, em 08 de abril de 2019, a CE realizou comunicação ao Parlamento Europeu, ao Conselho Europeu, ao Comitê Econômico e Social Europeu e ao Comitê das Regiões sobre o documento denominado *Building Trust in Human-Centric Artificial Intelligence*<sup>270</sup>. Neste documento, destaca-se que a estratégia insere o ser humano no centro do desenvolvimento da IA, o denominado *human-centric AI*.

Perpassam esse documento os valores fundamentais da Comissão Europeia, fundados no respeito à dignidade humana, liberdade, democracia, igualdade, regras de Direito e respeito aos direitos humanos, incluindo os direitos das minorias, valores esses comuns aos países-membros da Comunidade Europeia, destacando-se, também, o pluralismo, a não-discriminação, a tolerância, a justiça, a solidariedade e a igualdade de direitos. Os sete requisitos chave são:

- a) **Supervisão humana:** os sistemas de AI devem fomentar a igualdade e a equidade sociais, zelando pelos direitos fundamentais dos seres humanos, sem diminuir, limitar ou desviar sua autonomia;
- b) **Robustez e segurança:** a IA requer que os algoritmos sejam suficientemente seguros e confiáveis para enfrentar erros ou inconsistências que podem prejudicar o ser humano, durante todas as fases do ciclo de vida dos sistemas de IA;

---

<sup>269</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Statement on artificial intelligence, robotics and ‘autonomous systems’*. [S.l.], 2018. Disponível em: [http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege\\_ai\\_statement\\_2018.pdf](http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege_ai_statement_2018.pdf). Acesso em: 25 nov. 2019.

<sup>270</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Communication: building trust in human centric artificial intelligence*. [S.l.], 8 Apr. 2019 <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/communication-building-trust-human-centric-artificial-intelligence>. Acesso em: 06 nov. 2019.

- c) **Privacidade e controle de dados:** privacidade e controle de dados pessoais devem estar sob total controle do ser humano, pois esses dados não poderão ser utilizados para prejudicá-lo ou discriminá-lo;
- d) **Transparência:** a transparência e rastreabilidade das informações devem ser *conditio sine qua non* nos sistemas de IA;
- e) **Diversidade, não discriminação e equidade:** sistemas de IA devem preservar e respeitar a diversidade humana, coibir condutas discriminatórias, tratar todos com equidade, garantindo acesso pleno a todos;
- f) **Bem-estar social e ambiental:** sistemas de IA devem promover o bem-estar social e ambiental e a responsabilidade e sustentabilidade socioambiental;
- g) **Responsabilidade:** existência de normas ou standards legais para estabelecer mecanismos para garantir a responsabilidade dos sistemas de IA e seus resultados.

A inteligência artificial humanocêntrica, como sustenta a Comissão Europeia, que também pode ser denominada inteligência artificial responsável (*responsible artificial intelligence*), convida o ser humano a refletir sobre alguns aspectos: eventualmente, a inteligência artificial produzirá decisões melhores e mais rápidas que os humanos; ela é concebida pelo ser humano, é um artefato humano, tem seu *design* e calibração formulados pelo ser humano.

Acerca das fronteiras científicas e tecnológicas em benefício das pessoas, o documento denominado *World Economic and Social Survey 2018* destaca alguns aspectos cruciais para os avanços que as novas tecnologias estão trazendo ao ser humano, com a preocupação sob o ponto de vista ético-jurídico:

People and their well-being are often the central focus of many scientific and technological endeavours. Attesting to this, frontier technologies are generating breakthroughs in genetics, nanomedicine, personalized medication, 3D imaging diagnostics and new methods of organ development and transplantation. While those breakthroughs promise to extend longevity and transform human well-being significantly, advances in many health and genetic technologies present ethical conundrums, including the possibility of off-target genetic modifications affecting long-term health and safety considerations. Ethical standards, reflecting fundamental human values adopted and enforced globally, will be instrumental in guiding further advances in these technologies. Concern for the state of the planet is also driving many innovations. Technological breakthroughs in carbon capture and sequestration

have the potential to drastically reduce net emissions and mitigate climate change. The new materials used in photovoltaic cells have great potential for energy efficiency and renewable energy technology. Biodegradable plastic offers a means for reducing plastics pollution, which has become the second most important threat to the environment, after climate change. There are, however, no guarantees that these technological advances will protect the planet on their own. Policies and institutions will remain paramount in ensuring that these technologies are widely diffused and adopted.

The quest for prosperity is often a key driver of innovation. Humans created machines to perform tasks and improve productivity, and higher productivity in turn delivered new levels of prosperity. Frontier technologies, however, are transforming the relationship between humans and machines. Machines that are now capable of building new machines and solving complex problems, which until recently could be solved only by humans, have the potential to replace humans. Smart robots, equipped with AI, promise to raise productivity to a much higher level and enable production of many new products and services. On the other hand, robots capable of performing ‘mental labour’ are likely to take over many tasks and occupations, potentially leading to higher levels of unemployment. The creators and owners of these robots, however, will clearly become more prosperous—at the expense of the many millions who could lose out in the process. The prosperity of nations may also be at stake, as the robotization of jobs may foreclose manufacturing and industrialization opportunities for many developing countries. Policies must therefore play a critical role in ensuring that frontier technologies leave no one behind and create prosperity for all people and all nations.<sup>271</sup>

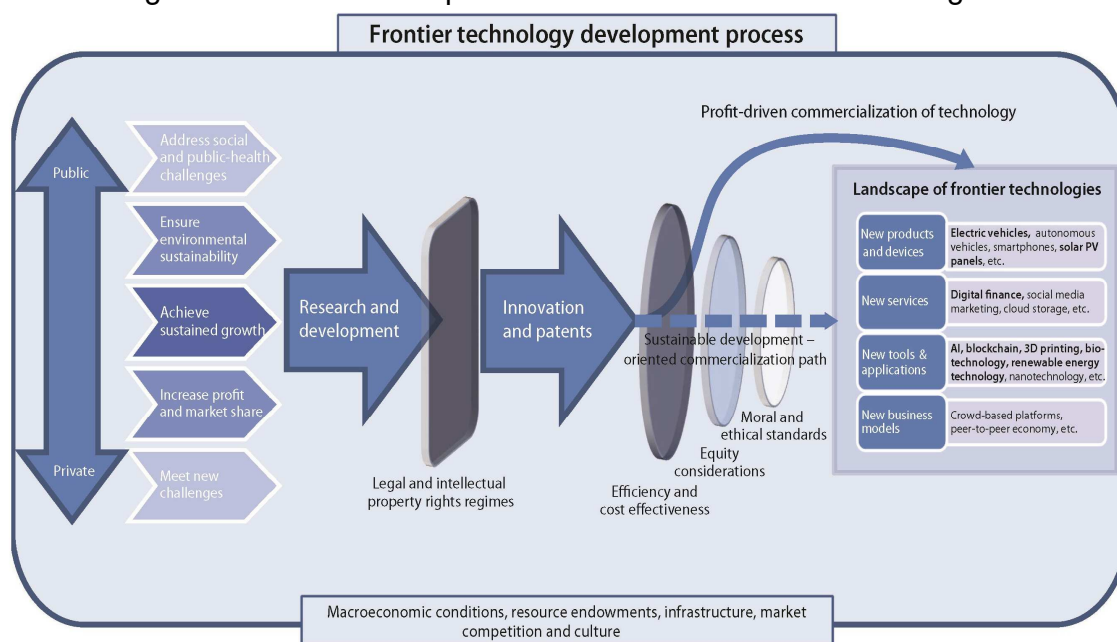
O documento *World Economic and Social Survey 2018* apresenta o processo<sup>272</sup> de desenvolvimento das novas tecnologias, apresentando um panorama das chamadas tecnologias de fronteira, como veículos elétricos, serviços financeiros digitais, inteligência artificial, *blockchain*, impressão em 3D, biotecnologia, energia renovável, dentro outros:

---

<sup>271</sup> UNITED NATIONS. *World economic and social survey 2018: Frontier technologies for sustainable development*. [S.I.], 2018. p. 1-2.

<sup>272</sup> UNITED NATIONS. *World economic and social survey 2018: Frontier technologies for sustainable development*. [S.I.], 2018. p. 27.

Figura 11 - The Development Process for Frontier Technologies



Source: UN/DESA.

Note: In the right-hand box, entitled "Landscape of frontier technologies", the names of technologies discussed in this Survey are in bold.

Fonte: United Nations<sup>273</sup>

As fronteiras de estudos para o desenvolvimento das novas tecnologias perpassam várias etapas ou ciclos até o atingimento da comercialização de produtos e serviços tecnológicos, como a IA, carros elétricos e autônomos, empresas digitais de finanças (*fintechs*), impressão em 3D, biotecnologia, dentre outras formas de aplicação tecnológicas. Existem etapas de grandes estudos e pesquisas preliminares para o desenvolvimento de produtos, que devem obedecer aos sistemas legais e de proteção de propriedade intelectual, sempre orientados pelos impactos éticos, legais e sociais, com vistas à perspectiva tecnossocial, de sustentabilidade socioambiental.

Segundo o *MIT Technology Review*, o Fórum Econômico Mundial pretende desenvolver regras globais para o uso da inteligência artificial. Segundo notícia veiculada no site *Technology Review*,

The WEF will also announce the creation of an "AI Council" designed to find common ground on policy between nations that increasingly seem at odds over the power and the potential of AI and other emerging Technologies.

The issue is of paramount importance given the current geopolitical winds. AI is widely viewed as critical to national competitiveness and

<sup>273</sup> UNITED NATIONS. *World economic and social survey 2018: frontier technologies for sustainable development*. [S.I.], 2018. p. 46.

geopolitical advantage. The effort to find common ground is also important considering the way technology is driving a wedge between countries, especially the United States and its big economic rival, China.

Many see AI through the lens of economic and geopolitical competition, says Michael Sellitto, deputy director of the Stanford Institute for Human-Centered AI. [They] tend to create barriers that preserve their perceived strategic advantages, in access to data or research, for example'.<sup>274</sup>

O desenvolvimento de regras globais pela comunidade científica internacional em torno da temática da inteligência artificial levou a OCDE a estabelecer princípios para a temática da inteligência artificial que a promovem sob o prisma inovador e confiável, em respeito aos direitos humanos. Tais princípios, abaixo enunciados, foram adotados em maio de 2019 pelos países membros da OCDE quando da aprovação da Recomendação do Conselho da OCDE sobre inteligência artificial. Além dos países membros da OCDE, outros países, incluindo Argentina, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Peru e Romênia, já aderiram aos Princípios da IA, com a adesão de outros adeptos. Os princípios recomendados foram os seguintes:<sup>275</sup>

- a) AI should benefit people and the planet by driving inclusive growth, sustainable development and well-being;
- b) AI systems should be designed in a way that respects the rule of law, human rights, democratic values and diversity, and they should include appropriate safeguards – for example, enabling human intervention where necessary – to ensure a fair and just society;
- c) there should be transparency and responsible disclosure around AI systems to ensure that people understand AI-based outcomes and can challenge them;
- d) AI systems must function in a robust, secure and safe way throughout their life cycles and potential risks should be continually assessed and managed;

<sup>274</sup> KNIG, Will. The World Economic Forum wants to develop global rules for ai can the world's great powers agree on rules of the road for artificial intelligence? *MIT Technology Review*, [S.l.], 28 May 2019. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/s/613589/the-world-economic-forum-wants-to-develop-global-rules-for-ai/>. Acesso em: 29 maio 2019.

<sup>275</sup> ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *What are the OECD principles on AI?* Paris, 2019. Disponível em: <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/>. Acesso: 25 out. 2019.

- e) Organisations and individuals developing, deploying or operating AI systems should be held accountable for their proper functioning in line with the above principles.

Em junho de 2019, o G20 adotou os Princípios da IA centrados no ser humano, baseados nos Princípios da IA da OCDE. Como premissa, adotou-se que esses princípios devem ser práticos e flexíveis para uma sociedade em rápidas transformações, exigindo padrões de privacidade, segurança digital e conduta comercial responsável. Nesse sentido, a IA é uma tecnologia que pode codificar valores para diversas culturas:

A number of nations have announced AI plans that promise to prioritize funding, development, and application of the technology. But efforts to build consensus on how AI should be governed have been limited. This April, the EU released guidelines for the ethical use of AI. The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), a coalition of countries dedicated to promoting democracy and economic development, this month announced a set of AI principles built upon its own objectives.

It would be a lot more significant (and surprising) to find common ground between the United States, China, and the rest of the world when it comes to AI. But the WEF effort is clearly designed to do that. This week's event will host dozens of experts, executives, and policymakers. In attendance will be representatives from the United Nations and Unicef, along with companies including Microsoft, IBM, the Chinese insurance and technology giant Ping An, and the Canadian AI consultancy Element AI. The meeting will also feature prominent academics and politicians from a handful of smaller countries.

Tellingly, the two chairs of the WEF's AI council will be Brad Smith, president of Microsoft and head of the company's legal and corporate affairs teams, and Kai-Fu Lee, a prominent Chinese AI expert and investor who has written a book called *AI Superpowers*, outlining China's rising technology prowess.

'The role that the forum plays is that of an impartial international organization,' says Kay Firth-Butterfield, head of AI and machine learning at the WEF. She says the new council will seek to identify the three most important issues in AI, which she thinks will be how the technology may affect the future of work; how research in AI could benefit emerging countries; and what specific use cases of the technology will emerge. 'We are looking for areas where we need to bridge so called 'governance gaps,' she says.

One specific use of AI that seems destined to cause friction is surveillance. Civil rights groups in the US have pushed for greater regulation of face recognition in particular, and some cities have obliged, but there is little resistance to this application in China.

'Different cultures have different values, and AI is a technology that can encode values', says Jack Clark, who will attend the event on behalf of OpenAI, an AI company in San Francisco backed by big-

name Silicon Valley investors. ‘I think it’s going to be challenging at first to agree on things like ‘What values should we encode into a system?’ from a global perspective’.

Even so, many may see the new AI council as a valuable and necessary step at a time when a technological cold war is brewing. ‘One thing that seems like an unalloyed good is having a bunch of people from different cultures and contexts come together and talk’, says Clark.<sup>276</sup>

Isto significa dizer que a IA, dada a sua importância, magnitude e transcendência de aplicação, é objeto de preocupação e de estudos em âmbito internacional por importantes organizações, a exemplo da União Europeia e do Fórum Econômico Mundial, bem como universidades consagradas, como o MIT. É preciso que se estabeleçam regras ou standards globais a reger a temática da IA, como se defende na presente tese, a denominada *global lex digitalis*.

O uso da inteligência artificial pelo ser humano, nos mais diversos segmentos da vida, inaugura, de maneira indissociável, discussões ético-jurídicas sobre a sua repercussão na sociedade. É ainda incerto, em que pese as avançadas pesquisas já realizadas sobre a inteligência artificial, sobre os seus limites na intervenção do domínio que antes era exclusivo do ser humano. Afinal, a temática da inteligência artificial é propícia a discutir questões éticas relacionadas ao seu uso malicioso. Alexei Grinbaum<sup>277</sup> destaca que desde Isaac Asimov e suas três leis da robótica, a humanidade sonha em criar máquinas que respeitem os valores humanos, destacando que:

In the ethics of AI, this dream would be realized through computer code, by translating values into a programming language and then compiling it into an executable binary file. Thus, an AI system would become moral by design. This is a modern version of the long-standing human desire to create an artificial being that would be good.<sup>278</sup>

Grandes discussões, decorrentes da utilização da inteligência artificial, ocorrem em testes realizados em veículos autônomos. Ou seja, um carro autônomo,

<sup>276</sup> KNIG, Will. The World Economic Forum wants to develop global rules for ai can the world's great powers agree on rules of the road for artificial intelligence? *MIT Technology Review*, [S.l.], 28 May 2019. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/s/613589/the-world-economic-forum-wants-to-develop-global-rules-for-ai/>. Acesso em: 29 maio 2019.

<sup>277</sup> GRINBAUM, Alexei. Chance as a value for artificial intelligence. *Journal of Responsible Innovation*, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 353-360, 2018.

<sup>278</sup> GRINBAUM, Alexei. Chance as a value for artificial intelligence. *Journal of Responsible Innovation*, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 353-360, 2018.

na iminência de se chocar em uma pessoa idosa ou em uma criança, ou na iminência de atropelar e matar uma pessoa ou um grupo de pessoas, acende discussões éticas severas no uso da inteligência artificial. Afinal, nos casos citados, qual cenário seria avaliado pela máquina? Sacrificar a pessoa idosa em detrimento da criança, considerando a expectativa de vida em jogo? Ou no caso de sacrificar uma vida ou várias vidas, qual a melhor decisão a ser tomada?

Discussões desta ordem culminaram na criação, em junho de 2017, pelo governo alemão, da Ethik-Kommission 2017, que, dentre as discussões que envolvem veículos autônomos, formulou recomendações para o dilema do carro (*trolley dilemma*), proibindo a individualização de fatores, como idade, gênero, coeficiente de inteligência ou vínculo em redes sociais para priorizar o salvamento de uma vida, por exemplo, em havendo algum dilema decorrente da utilização de carro autônomo. A fabricante de carros alemã *Mercedes Benz*, por exemplo, declarou, em 2016, que, no caso do dilema do carro, dará a máxima prioridade para a proteção dos passageiros, nesses termos:

Mercedes-Benz's self-driving cars would choose passenger lives over bystanders. This doesn't mean Mercedes' robotic cars will neglect the safety of bystanders. Von Hugo, who is the carmaker's manager of driver assistance and safety systems, is addressing the so-called 'Trolley Problem'—an ethical thought experiment that applies to human drivers just as much as artificial intelligences. In the original formulation, the trolley problem imagined someone standing at a railway switch, watching a train barrel towards a group of innocents on the track. The observer can choose to reroute the train to another track— where another person or smaller group would still be killed. Should someone making such a decision be praised for reducing the overall number of deaths—or blamed for the deaths of those sacrificed? An autonomous vehicle will someday find itself in a parallel situation—having to choose, for instance, between crashing full-speed into a concrete barrier, or striking pedestrians while keeping its passengers safe. Earlier this year, a paper in *Science* (paywall) explored how we think about this dilemma in the case of driverless cars. It found that while people believed in the abstract that cars should choose to save as many lives as possible, most also said they would not buy a car that could choose to save others' lives while putting their own at risk. So, Mercedes' decision to weight passenger lives more heavily than those of bystanders will seemingly make the cars more attractive to buyers. But von Hugo's rationale is more broadly compelling—crash situations, he says, are so chaotic that an A.I. should prioritize the lives it has most direct control of. 'You could sacrifice the car. You could, but then the people you've saved initially,



you don't know what happens to them after that,' he told *Car and Driver*, 'So you save the ones you know you can save.'<sup>279</sup>

Estudo publicado na Revista *Science* destaca a importância das discussões éticas em torno dos veículos autônomos (*autonomous vehicles – AV*), ponderando que “Not all crashes will be avoided, though, and some crashes will require AVs to make difficult ethical decisions in cases that involve unavoidable harm”<sup>280</sup>. Conforme destacam os autores do artigo,

[...] AV programming must still include decision rules about what to do in such hypothetical situations. Thus, these types of decisions need be made well before AVs become a global commodity. Distributing harm is a decision that is universally considered to fall within the moral domain. Accordingly, the algorithms that control AVs will need to embed moral principles guiding their decisions in situations of unavoidable harm. Manufacturers and regulators will need to accomplish three potentially incompatible objectives: being consistent, not causing public outrage, and not discouraging buyers.<sup>281</sup>

Conforme figura 12, os cenários A, B e C apontam para situações em que o veículo se encontra em situação de perigo, na iminência de ocorrer acidente que possibilitará a morte de pessoas. Nesses casos, destacam os autores,

To align moral algorithms with human values, we must start a collective discussion about the ethics of AVs—that is, the moral algorithms that we are willing to accept as citizens and to be subjected to as car owners. Overall, participants strongly agreed that it would be more moral for AVs to sacrifice their own passengers when this sacrifice would save a greater number of lives overall.<sup>282</sup>

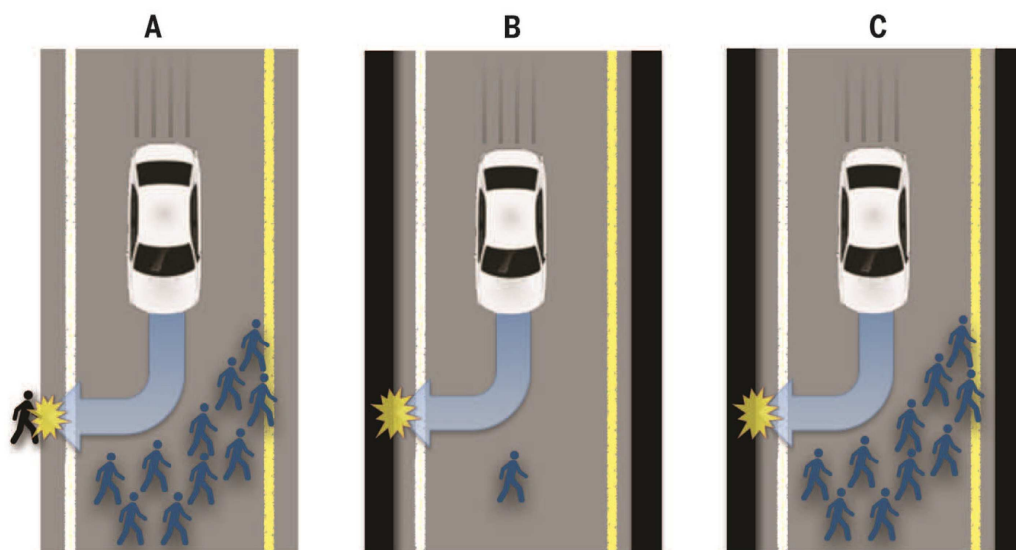
<sup>279</sup> MORRIS, David Z. Mercedes-Benz's Self-driving cars would choose passenger lives over bystanders. *Fortune*, [S.l.], 15 Oct. 2016. Disponível em: <http://fortune.com/2016/10/15/mercedes-self-driving-car-ethics/>. Acesso em: 12 mar. 2019.

<sup>280</sup> BONNEFON, Jean-François; SHARIFF, Azim; RAHWAN, Iyad. The social dilemma of autonomous vehicles. *Science*, [S.l.], v. 352, n. 6293, p. 1573, 24 June 2016. Disponível em: <http://science.sciencemag.org/content/sci/352/6293/1573.full.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019.

<sup>281</sup> BONNEFON, Jean-François; SHARIFF, Azim; RAHWAN, Iyad. The social dilemma of autonomous vehicles. *Science*, [S.l.], v. 352, n. 6293, p. 1573, 24 June 2016. Disponível em: <http://science.sciencemag.org/content/sci/352/6293/1573.full.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019.

<sup>282</sup> BONNEFON, Jean-François; SHARIFF, Azim; RAHWAN, Iyad. The social dilemma of autonomous vehicles. *Science*, [S.l.], v. 352, n. 6293, p. 1573, 24 June 2016. Disponível em: <http://science.sciencemag.org/content/sci/352/6293/1573.full.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019.

Figura 12 - Three Traffic Situations Involving Imminent Unavoidable Harm



**Fig. 1. Three traffic situations involving imminent unavoidable harm.** The car must decide between (A) killing several pedestrians or one passerby, (B) killing one pedestrian or its own passenger, and (C) killing several pedestrians or its own passenger.

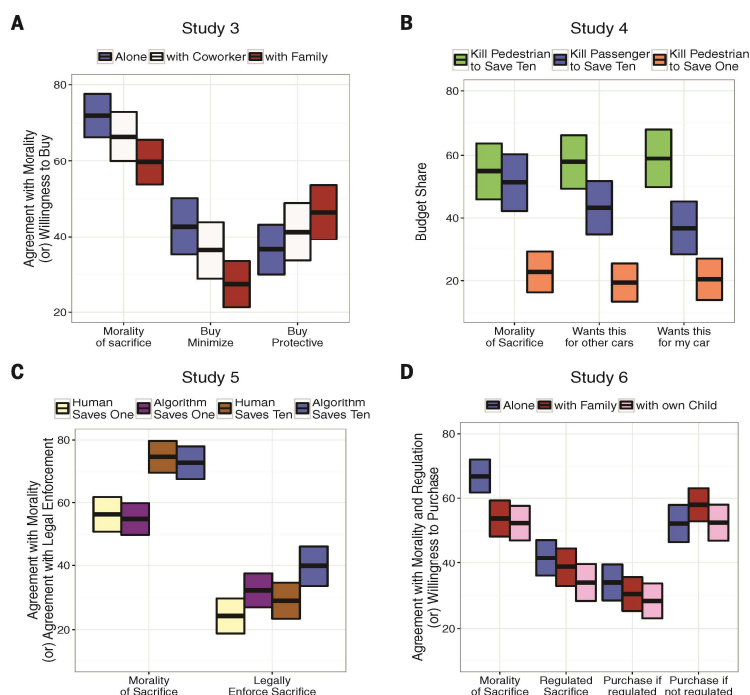
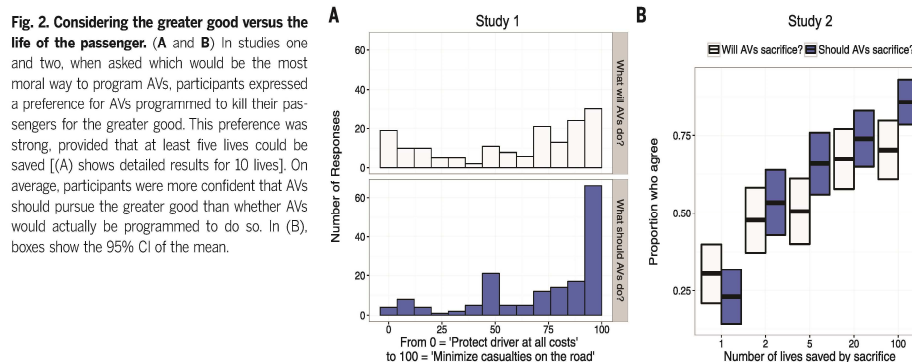
Fonte: Jean-François Bonnefon, Azim Shariff e Iyad Rahwan.<sup>283</sup>

Neste primeiro estudo, em que participaram 182 pessoas, 76% delas manifestaram-se no sentido de que, no caso de um acidente envolvendo um AV, é moralmente mais aprovável sacrificar um passageiro do que matar dez pedestres.

Nos seis estudos que se sucederam, envolvendo número de participantes diverso, conforme as representações gráficas que seguem, podem-se obter várias conclusões:

<sup>283</sup> BONNEFON, Jean-François; SHARIFF, Azim; RAHWAN, Iyad. The social dilemma of autonomous vehicles. *Science*, [S.l.], v. 352, n. 6293, p. 1573, 24 June 2016. Disponível em: <http://science.sciencemag.org/content/sci/352/6293/1573.full.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019.

## Figura 13 - The Social Dilemma of Autonomous Vehicles



**Fig. 3. Toward regulation and purchase (studies three to six).** (A to D) Boxes show the 95% CI of the mean. In all studies, participants expressed a moral preference for AVs sacrificing their passengers to save a greater number of pedestrians. This moral preference was robust for situations in which participants imagined themselves in the AV in the company of a co-worker, a family member, or their own child. However, participants did not express a comparable preference for buying utilitarian AVs, especially when they thought of family members riding in the car [(A) and (B)]. Additionally, participants disapproved of regulations enforcing utilitarian algorithms for AVs and indicated that they would be less likely to purchase an AV under such regulations [(C) and (D)].

Fonte: Jean-François Bonnefon, Azim Shariff e Iyad Rahwan.<sup>284</sup>

Os autores destacam, ao final do estudo, que

Three groups may be able to decide how AVs handle ethical dilemmas: the consumers who buy the AVs; the manufacturers that program the AVs; and the government, which may regulate the kind of programming manufacturers can offer and consumers can select. Although manufacturers may engage in advertising and lobbying to influence

<sup>284</sup> BONNEFON, Jean-François; SHARIFF, Azim; RAHWAN, Iyad. The social dilemma of autonomous vehicles. *Science*, [S.l.], v. 352, n. 6293, p. 1573, 24 June 2016. Disponível em: <http://science.sciencemag.org/content/sci/352/6293/1573.full.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019.

consumer preferences and government regulations, a critical collective problem consists of deciding whether governments should regulate the moral algorithms that manufacturers offer to consumers. Our findings suggest that regulation for AVs may be necessary but also counterproductive. Moral algorithms for AVs create a social dilemma. Although people tend to agree that everyone would be better off if AVs were utilitarian (in the sense of minimizing the number of casualties on the road), these same people have a personal incentive to ride in AVs that will protect them at all costs. Accordingly, if both self-protective and utilitarian AVs were allowed on the market, few people would be willing to ride in utilitarian AVs, even though they would prefer others to do so. Regulation may provide a solution to this problem, but regulators will be faced with two difficulties: First, most people seem to disapprove of a regulation that would enforce utilitarian AVs. Second—and a more serious problem—our results suggest that such regulation could substantially delay the adoption of AVs, which means that the lives saved by making AVs utilitarian may be outnumbered by the deaths caused by delaying the adoption of AVs altogether. Thus, car-makers and regulators alike should be considering solutions to these obstacles.<sup>285</sup>

Os autores concluem que em um panorama de poucos anos, quando milhões de AV estarão em circulação, deverão estar solucionadas as questões relativas à moralidade dos algoritmos, devendo ser fixados *standards* éticos, morais e jurídicos em torno do assunto, concluindo que

For the time being, there seems to be no easyway to design algorithms that would reconcile moral values and personal self-interest—let alone account for different cultures with various moral attitudes regarding lifelife trade-offs—but public opinion and social pressure may very well shift as this conversation progresses<sup>286</sup>.

Na mesma linha de raciocínio, Alexei Grinbaum destaca que no dilema do carro (*trolley dilemma*), a decisão humana paralisa diante da escolha da vítima, ou seja, quem deverá ser sacrificado. Destaca o autor que “The value of life is absolute: terminating it for one person is not ‘better’ than for five. Here the need to establish a clear hierarchy of values, without any opaque zone where rules would remain unfold, turns into a non-human, monstrous condition”.<sup>287</sup>

<sup>285</sup> BONNEFON, Jean-François; SHARIFF, Azim; RAHWAN, Iyad. The social dilemma of autonomous vehicles. *Science*, [S.l.], v. 352, n. 6293, p. 1575-1576. 24 June 2016. Disponível em: <http://science.sciencemag.org/content/sci/352/6293/1573.full.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019.

<sup>286</sup> BONNEFON, Jean-François; SHARIFF, Azim; RAHWAN, Iyad. The social dilemma of autonomous vehicles. *Science*, [S.l.], v. 352, n. 6293, p. 1576, 24 June 2016. Disponível em: <http://science.sciencemag.org/content/sci/352/6293/1573.full.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019.

<sup>287</sup> GRINBAUM, Alexei. Chance as a value for artificial intelligence. *Journal of Responsible Innovation*, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 353-360, 2018.

No caso do *trolley dilemma*, o processo decisório sobre qual vida sacrificar pode ser imaginado pelas escolhas feitas pelo programador do algoritmo, ou seja, entre sacrificar uma vida ou várias vidas, protege-se o maior número de pessoas. No entanto, conforme já destacado linhas acima, é questionável do ponto de vista ético-jurídico sacrificar uma vida em detrimento de mais vidas, como se essas “mais vidas” fossem mais importantes que a vida de uma única pessoa. Isto é chamado ou conhecido como opacidade, ou seja, o caráter obscuro ou opaco na tomada do processo decisório por sistemas dotados de inteligência artificial.

Um dos grandes trunfos atuais da inteligência artificial é a denominada rede neural artificial, que se assemelha à rede neural humana, com todos os seus processos intrínsecos. Destaca Alexei Grinbaum que

One example is given by deep learning systems with multiple layers, each of which realizes a supervised, unsupervised, or reinforcement learning algorithm. Sometimes the system itself will decide on the structure of layers of which it is composed. No mathematical theory can yet explain the efficiency of deep neural networks, yet their use in applications is rapidly growing. The best solution that humans can afford is to visualize the workings of the neural network in the hope that the brain will develop a heuristic explanation for it, or to run a second such network which would strive to establish a verbal account of the first.<sup>288</sup>

Alexei Grinbaum<sup>289</sup> defende que a opacidade fundamental da inteligência artificial é equívoca do ponto de vista ético. Exemplifica através de exemplos da medicina, quando sistemas dotados de inteligência artificial mostram melhores e mais precisos resultados que profissionais humanos. Para o autor,

[...] a doctor cannot tell a patient that the only explanation of an illness is ‘because a machine said so.’ At the same time, AI systems that maintain opacity in a fundamental way are easier to accept in the context of games, e.g., chess or go, or in face recognition systems. There is no need to explain ‘why’, provided that the result is a win.<sup>290</sup>

---

<sup>288</sup> GRINBAUM, Alexei. Chance as a value for artificial intelligence. *Journal of Responsible Innovation*, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 353-360, 2018.

<sup>289</sup> GRINBAUM, Alexei. Chance as a value for artificial intelligence. *Journal of Responsible Innovation*, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 353-360, 2018.

<sup>290</sup> GRINBAUM, Alexei. Chance as a value for artificial intelligence. *Journal of Responsible Innovation*, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 353-360, 2018.

Para o autor<sup>291</sup>, o problema da não interpretabilidade decorrente do *deep learning* é algo difundido amplamente como o maior obstáculo como desdobramento dos sistemas dotados de inteligência artificial em alguns setores da economia, mencionando que a *Microsoft* clama que os sistemas de inteligência artificial devem ser inteligíveis ou previsíveis:

Simply publishing the algorithms underlying AI systems will rarely provide meaningful transparency. With the latest (and often most promising) AI techniques, such as deep neural networks, there typically isn't any algorithmic output that would help people understand the subtle patterns that systems find. This is why we need a more holistic approach in which AI system designers describe the key elements of the system as completely and clearly as possible.<sup>292</sup>

Este é um dos grandes paradigmas do uso da inteligência artificial, pois o ser humano incomoda-se pelo fato de não saber como a máquina pensa ou vai se comportar diante de determinada situação, um comportamento indefinido, como destaca Alexei Grinbaum. A previsibilidade (ou a falta dela) é um dos fatores que pesa negativamente ao ser humano, ao entender que a inteligência artificial pode ser uma ferramenta que, com o tempo, fuja do controle humano, ou seja, as máquinas terão autonomia e poderão tomar decisões e praticar atos contrários ao querer humano ou em desacordo a uma programação predefinida. Este é um dos grandes pontos polêmicos do uso da inteligência artificial no atual estado da sua arte.

As redes neurais artificiais, baseadas nas redes neurais humanas, segundo Samuel J. Gershman *et al.*, “[...] often need more data than people do in order to solve the same types of problems, whether it is learning to recognize a new type of object or learning to play a new game”<sup>293</sup>. Logo, pode-se falar em uma mitigação do receio de parte da comunidade, quando sustenta que a inteligência artificial seria capaz de “atropelar” o ser humano. Ademais, na estrutura das redes neurais humanas, muitos processos decisórios são imprevisíveis, incógnitos, pois a mente humana constitui-se de uma inextricável teia de possibilidades, sendo muitas vezes imprevisíveis determinados comportamentos humanos.

---

<sup>291</sup> GRINBAUM, Alexei. Chance as a value for artificial intelligence. *Journal of Responsible Innovation*, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 353-360, 2018.

<sup>292</sup> SHUM, Harry; SMITH, Brad. *The future computed: artificial intelligence and its role in society*. Redmond: Microsoft Corporation, 2018. Documento disponível para Kindle.

<sup>293</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 22, 2017.

Eventos trágicos, como os assistidos nas escolas americanas, quando seres humanos (muitos sem qualquer histórico de *serial killers*) adentram em recintos e acabam retirando a vida de pessoas, acendem debates sobre o que leva o ser humano a cometer tamanhas atrocidades. Recentemente, no Brasil, na cidade de Suzano, jovens de uma escola também foram vítimas de uma dupla de atiradores, matando dez estudantes e deixando onze feridos<sup>294</sup>.

Os exemplos trazidos servem apenas para ilustrar que não somente os sistemas dotados de inteligência artificial, como as redes neurais artificiais, por exemplo, podem ter um cunho de imprevisibilidade, mas também o próprio cérebro humano e suas redes neurais, muitas vezes, são uma incógnita, não se podendo prever o que o ser humano será capaz de fazer, agir, ou se manifestar em determinados momentos da vida. As reações humanas podem ser infinitas, e muitas vezes imprevisíveis.

As aplicações contendo redes neurais artificiais podem ser observadas, nos últimos anos, na internet, largamente utilizadas por empresas como *Google* e *Facebook*, pois os dispositivos fazem a leitura dos padrões de comportamento humano através de pesquisas de preferência, de buscas e de afinidades, conforme o usuário se manifesta e se porta em suas interações na *internet*. Os algoritmos criados por estas empresas captam o modo de vida do usuário, passando a conduzi-lo para resultados de pesquisa, propagandas e oferta de produtos de acordo com as suas preferências. Nesse sentido destaca Samuel J. Gershman:

These accomplishments have helped neural networks regain their status as a leading paradigm in machine learning, much as they were in the late 1980s and early 1990s. The recent success of neural networks has captured attention beyond academia. In industry, companies such as Google and Facebook have active research divisions exploring these technologies, and object and speech recognition systems based on deep learning have been deployed in core products on smart phones and the web. The media has also covered many of the recent achievements of neural networks, often expressing the view that neural networks have achieved this recent success by virtue of their brain-like computation and thus their ability to emulate human learning and human cognition.<sup>295</sup>

---

<sup>294</sup> QUATRO sobreviventes do massacre de Suzano permanecem internados nesta segunda. *G1*, São Paulo, 18 mar. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/noticia/2019/03/18/quatro-sobreviventes-do-massacre-de-suzano-permanecem-internados-nesta-segunda.ghtml>. Acesso em: 19 mar. 2019.

<sup>295</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 3, 2017.

A figura 14 ilustra que as redes neurais artificiais são incapazes de discernir e fazer as ponderações que o ser humano realiza, ao analisar determinado contexto. Para além de o ser humano ser capaz de aprender conceitos, ele também interpreta imagens ou situações da vida construindo modelos causais, compondo interpretações através de observações perceptivas, ao integrar elementos da física e da psicologia intuitivas. As redes neurais artificiais, que muitas vezes são incapazes de realizar essas leituras, podem levar a erros ou desvios de interpretação, ao não realizar uma análise abrangente, sistêmica e integral da situação. Conforme as imagens abaixo, uma rede neural profunda, em muitos casos, não atinge o grau de maturidade ou de inteligência humana, por não entender ou não racionalizar, conjuntamente, o conjunto de forças físicas do cenário, os estados mentais das pessoas, ou a relações entre os objetos, o que Samuel J. Gershman *et al.* traduz como “in other words, it does not build the right causal model of the data.”<sup>296</sup>

Figura 14 - Perceiving Scenes Without Intuitive Physics, Intuitive Psychology, Compositionality, and Causality



Fonte: Alexei Gershman <sup>297</sup>

Neste sentido, destaca Samuel J. Gershman *et al.*:

Beyond concept learning, people also understand scenes by building causal models. Human-level scene understanding involves composing a story that explains the perceptual observations, drawing upon and integrating the ingredients of intuitive physics, intuitive psychology, and compositionality. Perception without these ingredients, and absent the causal glue that binds them together, can lead to revealing errors.

<sup>296</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 26, 2017.

<sup>297</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 26, 2017.



Consider image captions generated by a deep neural network. In many cases, the network gets the key objects in a scene correct but fails to understand the physical forces at work, the mental states of the people, or the causal relationships between the objects - in other words, it does not build the right causal model of the data.<sup>298</sup>

Ao tensionar o debate sobre as variáveis que compõem as redes neurais artificiais, e suas similaridades e diferenças com as redes neurais humanas, Samuel J. Gershman *et al.* destaca que na tecnologia da informação e da comunicação, a lógica que permeia os processos não é natural, e sim artificial. Há o entendimento de grande parte das pessoas de que o programador de determinado sistema, e aqui leia-se os sistemas de inteligência artificial que utilizam as redes neurais artificiais, deve ter a previsibilidade do que o sistema fará ou executará. No entanto, o comportamento opaco ou opacidade da inteligência artificial provoca obstáculos de ordem psicológica, social ou política. Alexei Grinbaum assim conclui:

Since the Enlightenment, our societies have learned to think of the world as being based on objective laws. Special sciences: physics, chemistry, or biology, study such laws. Nineteenth-century positivism extended this paradigm to social Science. Today, users tend to believe that it applies also to computing. Computing, however, is an engineering discipline not necessarily based on laws. Hence a difficult new responsibility for programmers, who need to take aim at the popular view that a 'programmer always knows' or 'the designer Always controls their machine'. In terms of values, programmers inherit here an ethical role: they should endeavor to dissolve a common belief that a creator perfectly controls their creation. As a collective, programmers live this Ethical situation as a political imperative: their success will decide the future of responsible innovation in AI.<sup>299</sup>

Disto conclui-se que os sistemas dotados de inteligência artificial, em que pese comandados por máquinas, que, por sua vez, obedecem a uma linguagem de programação, ainda não alcançaram o grau de racionalidade humana, a capacidade do ser humano de realizar múltiplas leituras de acordo com o sistema social chamado sociedade, e seus diversos subsistemas (políticos, psíquicos, legais), têm ainda muito a evoluir para que esses sistemas ultrapassem o ser

---

<sup>298</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 28, 2017.

<sup>299</sup> GRINBAUM, Alexei. Chance as a value for artificial intelligence. *Journal of Responsible Innovation*, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 353-360, 2018.

humano em uma estrutura de racionalidade complexa. Em capacidade de processamento de informações (realizações de cálculos e simulações, por exemplo), as máquinas facilmente superam o ser humano. No entanto, no tocante às leituras de realidade da complexidade social, as máquinas e suas respectivas programações, através de algoritmos, ainda não conseguiram alcançar o insuperável cérebro humano, sobretudo pelas questões éticas e de ponderação complexa de valores que somente o ser humano consegue fazer na atualidade. A máquina, nesse sentido, ainda não superou o ser humano.

Outros exemplos de como o cérebro humano ainda não é superado pela máquina pode ser verificado nas imagens e simulações abaixo, extraídas do texto *Building Machines That Learn and Think Like People*, de Samuel J. Gershman et al., quando se analisam padrões de comportamento humano na interação entre o ser humano e a máquina através da aprendizagem profunda (*deep learning*). Destacam os autores:

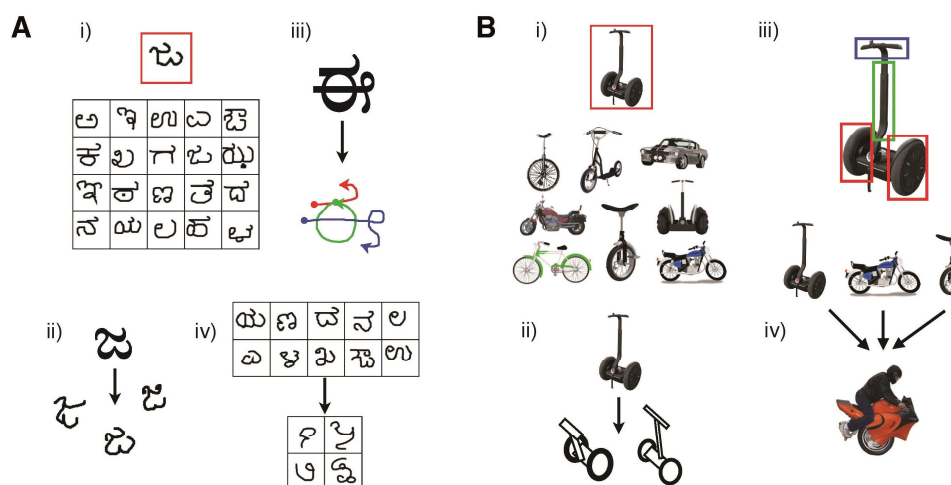
We first review some of the criteria previously offered by cognitive scientists, developmental psychologists, and AI researchers. Second, we articulate what we view as the essential ingredients for building such a machine that learns or thinks like a person, synthesizing theoretical ideas and experimental data from research in cognitive science. Third, we consider contemporary AI (and deep learning in particular) in light of these ingredients, finding that deep learning models have yet to incorporate many of them and so may be solving some problems in different ways than people do. We end by discussing what we view as the most plausible paths towards building machines that learn and think like people. This includes prospects for integrating deep learning with the core cognitive ingredients we identify, inspired in part by recent work fusing neural networks with lower-level building blocks from classic psychology and computer Science (attention, working memory, stacks, queues) that have traditionally been seen as incompatible.<sup>300</sup>

Os autores, a fim de ilustrar o desafio de construir máquinas que se assemelham aos humanos, problematizam o desafio entre o aprendizado de máquina (*machine learning*) e a inteligência artificial, através do simples aprendizado visual humano e o aprendizado visual simples do jogo *Frosbite*, da Atari.

---

<sup>300</sup> GERSHMAN, Samuel J. et al. Building machines that learn and think like people. *Behavioral and brain sciences*, Cambridge, v. 40, p. 2, 2017.

Figura 15 - The Characters Challenge: human-level learning of a novel handwritten characters



Fonte: Samuel J. Gershman et al. <sup>301</sup>

Nota: (A), with the same abilities also illustrated for a novel two-wheeled vehicle (B). A single example of a new visual concept (red box) can be enough information to support the (i) classification of new examples, (ii) generation of new examples, (iii) parsing an object into parts and relations, and (iv) generation of new concepts from related concepts.

O primeiro desafio, alertam os autores, diz respeito a um problema clássico, o de reconhecimento de caracteres manuscritos nos diferentes algoritmos de aprendizagem de máquina. Segundo Samuel J. Gershman et al., Hofstadter (1985) argumentou que o problema de reconhecer caracteres, tanto manuscritos como impressos, contém praticamente todos os desafios fundamentais da inteligência artificial. O reconhecimento de caracteres manuscritos é um problema real que crianças e adultos devem aprender para resolver aplicações práticas do dia a dia, utilizando a escrita como o conjunto de signos capazes de gerar comunicação. Segundo os autores, comparando como as pessoas aprendem e vêem outros tipos de objetos, parece possível, a curto prazo, construir algoritmos que possam ver a maior parte da estrutura em caracteres que as pessoas possam ver.<sup>302</sup>

Analisando ainda a figura 15, salientam Samuel J. Gershman *et al.* <sup>303</sup> que enquanto humanos e redes neurais se assemelham na tarefa de reconhecimento de dígitos e outras tarefas de classificação de imagens em grande escala, isso não

<sup>301</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 10, 2017.

<sup>302</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 9, 2017.

<sup>303</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 9, 2017.

significa que aprendem e pensam da mesma forma. Há pelo menos duas diferenças importantes, para os autores: as pessoas aprendem com menos exemplos, enquanto as redes neurais aprendem através de representações mais ricas (maior amostragem de exemplos), que pode ser constatado tanto para manuscritos como para classes mais gerais de objetos (Figura 15).

Destaca-se que o ser humano pode aprender a reconhecer um novo carácter manuscrito através de um único exemplo (Figura 15A-i). Além disso, as pessoas aprendem mais do que reconhecer padrões, pois aprendem um conceito, isto é, um modelo que permite conhecimento adquirido para ser aplicado em outras situações. As pessoas também podem gerar novos exemplos (Figura 15A-ii), analisar um carácter e gerar novos caracteres considerando um pequeno conjunto de caracteres relacionados (Figura 15A-iv).

O segundo desafio, para os autores, versa sobre o desafio de Frostbite, quando houve um avanço significativo, demonstrando que um único algoritmo pode desempenhar uma grande variedade de tarefas complexas. A rede foi treinada para jogar 49 clássicos jogos da Atari, propostos como um domínio de teste para aprendizagem de reforço, alcançando impressionantemente desempenho em nível humano ou acima em 29 dos 49 jogos. No entanto, advertem os autores que houveram problemas particulares com *Frostbite* e outros jogos, que exigiam estratégias de planeamento prolongadas temporariamente. Para os autores,

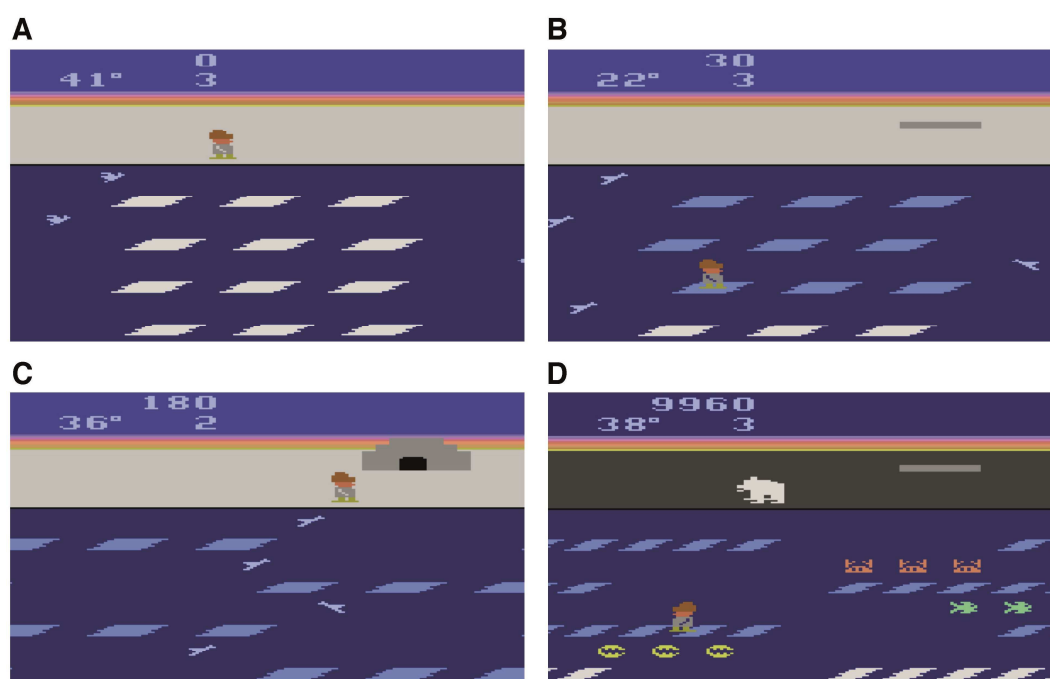
In Frostbite, players control an agent (Frostbite Bailey) tasked with constructing an igloo within a time limit. The igloo is built piece-by-piece as the agent jumps on ice floes in water (Figure 2A-C). The challenge is that the ice floes are in constant motion (moving either left or right), and ice floes only contribute to the construction of the igloo if they are visited in an active state (white rather than blue). The agent may also earn extra points by gathering fish while avoiding a number of fatal hazards (falling in the water, snow geese, polar bears, etc.). Success in this game requires a temporally extended plan to ensure the agent can accomplish a sub-goal (such as reaching an ice floe) and then safely proceed to the next sub-goal. Ultimately, once all of the pieces of the igloo are in place, the agent must proceed to the igloo and thus complete the level before time expires (Figure 2C).<sup>304</sup>

---

<sup>304</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 12, 2017.

Para os autores<sup>305</sup>, ao analisar o jogo em comento, enquanto o *Deep Q-Networks* (DQN) – mecanismo de aprendizagem profunda - exige várias horas de experiência para executar de forma confiável melhor do que jogar aleatoriamente, mesmo os seres humanos não profissionais podem compreender o básico do jogo depois de apenas alguns minutos. Disso inferem os autores que as pessoas captam o esquema geral para descrever os objetivos do jogo e os tipos de objetos e suas interações, usando teorias intuitivas, habilidades de construção de modelos e mecanismos de planejamento. Enquanto os jogadores novatos podem cometer alguns erros, eles podem aprender a jogar melhor em poucos minutos. Se os humanos conseguirem ver um especialista jogando por alguns minutos, eles podem aprender mais rápido. Em experimentos informais com dois dos autores jogando *Frostbite* em um emulador de *JavaScript* (<http://www.virtualatari.org/soft.php?soft=Frostbite>), depois de assistir a vídeos de jogos de especialistas no *YouTube* por apenas dois minutos, descobriu-se que o ser humano consegue atingir pontuações comparáveis ou melhor do que o perito humano depois de, no máximo, 15 a 20 minutos de prática total.

Figura 16 - Screenshots of Frostbite, a 1983 Video Game Designed for the ATARI Game Console



Fonte: Samuel J. Gershman *et al.*<sup>306</sup>

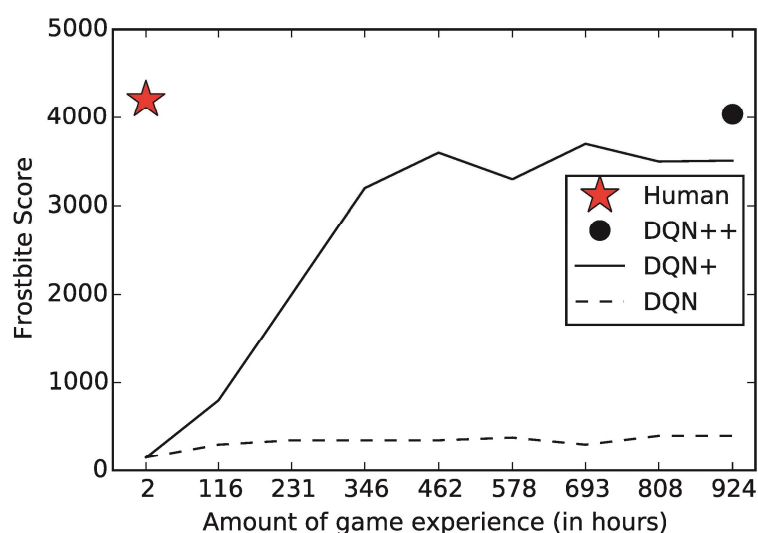
<sup>305</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 12-13, 2017.

<sup>306</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 11, 2017.

O gráfico que segue mostra que o ser humano atinge maior escore/pontuação no jogo *Frostbite*, comparativamente ao *Deep Q-Networks* (DQN) – mecanismo de aprendizagem profunda, quando comparado o montante de horas de experiência do jogo. O DQN é flexível a mudanças em seus insumos e objetivos. Para os autores, mudar a cor ou aparência de objetos teria efeito devastador sobre o desempenho se a rede não for treinada novamente, o que significa afirmar que a inteligência humana é capaz de aprender determinada situação e, em caso, de alguma modificação, não ser necessária uma reconfiguração, ao contrário da inteligência artificial (rede neural), em que seria necessária a reprogramação do algoritmo. Advertem os autores:

This range of goals highlights an essential component of human intelligence: people can learn models and use them for arbitrary new tasks and goals. While neural networks can learn multiple mappings or tasks with the same set of stimuli-adapting their outputs depending on a specified goal - these models require substantial training or reconfiguration to add new tasks (e.g., Collins & Frank, 2013; Eliasmith et al., 2012; Rougier, Noelle, Braver, Cohen, & O'Reilly, 2005). In contrast, people require little or no retraining or reconfiguration, adding new tasks and goals to their repertoire with relative ease.<sup>307</sup>

Figura 17 - Comparing Learning Speed for People Versus Deep Q-Networks (DQNs).



Fonte: Samuel J. Gershman *et al.*<sup>308</sup>

<sup>307</sup> GERSHMAN, Samuel J. et al. Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 13, 2017.

<sup>308</sup> GERSHMAN, Samuel J. et al. Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 13, 2017.

Em artigo de pesquisadores em inteligência artificial do *Facebook* (Rob Fergus, Sam Gross e Adam Lerer), concluiu-se, através de uma simulação com blocos de madeira, que os simuladores ultrapassam o desempenho humano em nível de dados sintéticos ou simulação de dados. Destacam os autores:

Fig. 6 compares PhysNet to 10 human subjects on the same set of synthetic and real test images. ROC curves comparing human and model performance are generated by using the fraction of test subjects predicting a fall as a proxy for confidence, and comparing this to model confidences. Overall, the model convincingly outperforms the human subjects on synthetic data, and is comparable on real data. Interestingly, the correlation between human and model confidences on both real and synthetic data (0:69; 0:45) is higher than between human confidence and ground truth (0:60; 0:41), showing that our model agrees quite closely with human judgement.<sup>309</sup>

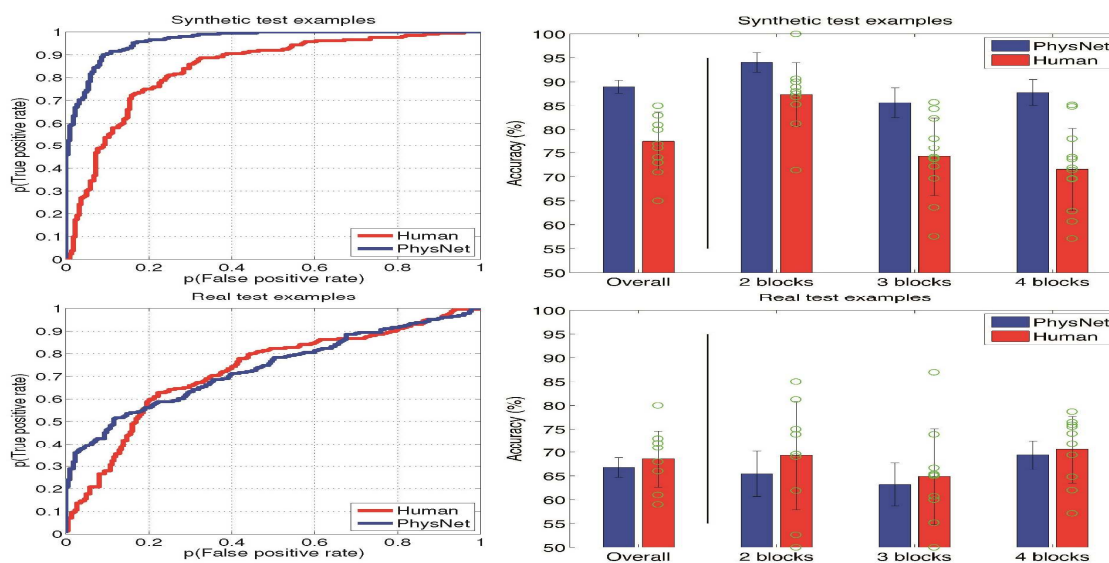
Em que pese a capacidade do *PhysNet* em processar de forma mais rápida e simular mais cenários que o ser humano, o ser humano exige muito menos experiência para realizar qualquer tarefa específica, e pode generalizar seu aprendizado para muitos julgamentos novos e cenas complexas sem necessidade de nova aprendizagem que a máquina necessita (embora ele obtenha grandes quantidades de experiência física interagindo com o mundo).

Os gráficos abaixo representam esta constatação realizada pelos autores: em simulações sintéticas, a máquina (*Physnet*) supera o ser humano, ao passo que em testes reais, o ser humano supera a máquina (inteligência artificial):

---

<sup>309</sup> FERGUS, Rob; GROSS, Sam; LERER, Adam. *Learning physical intuition of block towers by example*. [S.l.]: Cornell University, mar. 2016. p. 5.

Gráfico 26 - Plots Comparing PhysNet Accuracy to Human Performance on Real (Top) and Synthetic (Bottom) Test Examples



Fonte: Rob Fergus, Sam Gross e Adam Lerer.<sup>310</sup>

Nota: Left: ROC plot comparing human and model predictions. Right: a breakdown of the performance for differing numbers of blocks. For humans, the mean performance is shown, along with the performance of individual subjects (green circles). Overall, the PhysNet model is better than even the best performing of the human subjects on synthetic data. On real data, PhysNet performs similarly to humans.

Em comparação com situações baseadas em simulação, os modelos profundos exigem muito mais treinamento, calibragens e amostragens - milhares de exemplos - para atingir nível de desempenho satisfatório. Ou seja, a máquina precisa apropriar-se de grande número de situações similares para o reconhecimento de determinado padrão de comportamento ou padrão decisório.

Importante requisito, a ser considerado em sistemas dotados de inteligência artificial, é a intuição física. Neste particular, como advertem Samuel J. Gershman *et al.*<sup>311</sup>, o ser humano, desde a infância, tem alta intuição física. Por caráter inato ou mesmo por aprendizado, importantes conceitos físicos/intuitivos estão presentes desde muito cedo no ser humano, fato que possibilita a resolução de muitas situações da vida cotidiana. Situação contrária, por exemplo, verifica-se em sistemas autônomos ou dotados de inteligência artificial, em que a máquina necessita de um enorme número de amostragens para aprender como se executa determinada tarefa. E basta qualquer situação não usual, que

<sup>310</sup> FERGUS, Rob; GROSS, Sam; LERER, Adam. *Learning physical intuition of block towers by example*. [S.l.]: Cornell University, mar. 2016. p. 7.

<sup>311</sup> GERSHMAN, Samuel J. et al. Building machine models that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 16, 2017.



fuja do padrão da programação, para que a máquina se “perca” na execução da tarefa para a qual estava estritamente programada. Aqui, portanto, reside a diferença da máquina para o ser humano. Este tem a capacidade da intuição física e/ou psíquica para lidar com situações da vida, enquanto a máquina (ainda) não desenvolve esta aptidão, e necessita de programação completa, através de algoritmos, para executar tarefas.

Destacam os autores, para ilustrar como a intuição está presente no ser humano desde a tenra idade:

At the age of 2 months and possibly earlier, human infants expect inanimate objects to follow principles of persistence, continuity, cohesion and solidity. Young infants believe objects should move along smooth paths, not wink in and out of existence, not inter-penetrate and not act at a distance (Spelke, 1990; Spelke, Gutheil, & Van de Walle, 1995). These expectations guide object segmentation in early infancy, emerging before appearance-based cues such as color, texture, and perceptual goodness (Spelke, 1990). These expectations also go on to guide later learning. At around 6 months, infants have already developed different expectations for rigid bodies, soft bodies and liquids (Rips & Hespos, 2015). Liquids, for example, are expected to go through barriers, while solid objects cannot (Hespos, Ferry, & Rips, 2009). By their first birthday, infants have gone through several transitions of comprehending basic physical concepts such as inertia, support, containment and collisions (Baillargeon, 2004; Baillargeon, Li, Ng, & Yuan, 2009; Hespos & Baillargeon, 2008). There is no single agreed-upon computational account of these early physical principles and concepts, and previous suggestions have ranged from decision trees (Baillargeon et al., 2009), to cues, to lists of rules (Siegler & Chen, 1998). A promising recent approach sees intuitive physical reasoning as similar to inference over a physics software engine, the kind of simulators that power modern-day animations and games (Bates, Yildirim, Tenenbaum, & Battaglia, 2015; Battaglia, Hamrick, & Tenenbaum, 2013; Gerstenberg, Goodman, Lagnado, & Tenenbaum, 2015; Sanborn, Mansinghka, & Griths, 2013). According to this hypothesis, people reconstruct a perceptual scene using internal representations of the objects and their physically relevant properties (such as mass, elasticity, and surface friction), and forces acting on objects (such as gravity, friction, or collision impulses). Relative to physical ground truth, the intuitive physical state representation is approximate and probabilistic, and oversimplified and incomplete in many ways. Still, it is rich enough to support mental simulations that can predict how objects will move in the immediate future, either on their own or in responses to forces we might apply.<sup>312</sup>

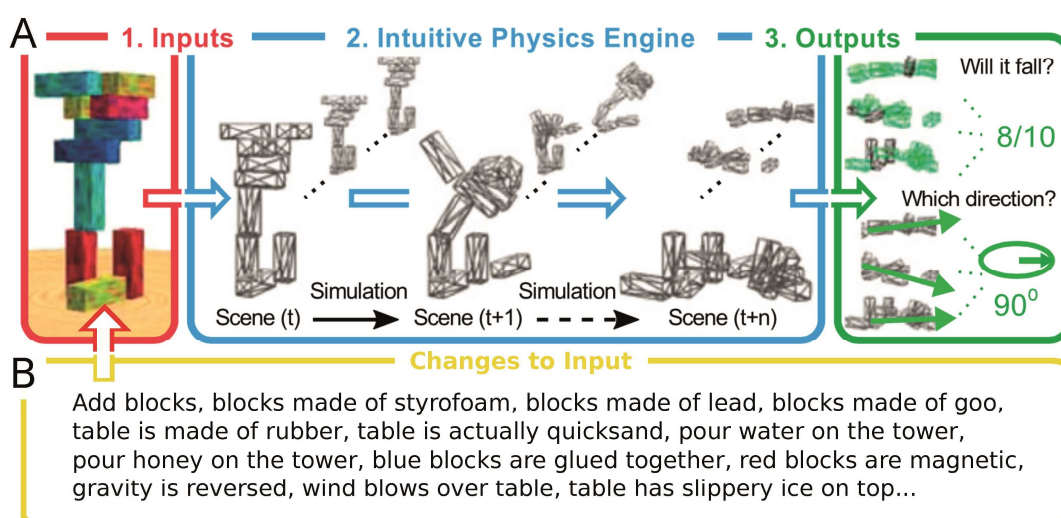
Segundo Samuel J. Gershman *et al.*<sup>313</sup>, esta abordagem da física intuitiva permite uma adaptação flexível a diversos cenários e julgamentos. A exemplo da figura 18, a

<sup>312</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 16-17, 2017.

<sup>313</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 17, 2017.

reconstrução física de uma torre de blocos de madeira do jogo Jenga pode ser usada para prever se (e como) a torre cairá, encontrando uma série de previsões. Modelos baseados em simulação também podem captar como as pessoas fazem previsões hipotéticas: o que aconteceria se certos blocos fossem tirados, adicionados, ou a mesa que sustenta a torre fosse empurrada? E se certos blocos fossem colados juntos ou ligados à superfície da mesa? E se os blocos fossem feitos de diferentes materiais (isopor, chumbo, gelo)? E se os blocos de uma cor fossem mais pesados que os outros? Cada um desses julgamentos físicos pode exigir novos recursos ou novos treinamentos para um padrão de reconhecimento, em nível de sistema autônomo (provido de inteligência artificial, portanto). Então questiona-se: quais são as perspectivas de incorporar ou adquirir esse tipo de física intuitiva na aprendizagem profunda por sistemas dotados de inteligência artificial? Isto atesta, mais uma vez, que a intuição física/psíquica humana ainda supera os sistemas autônomos, que operam com a denominada inteligência artificial, pois a máquina ainda é incapaz de realizar o senso crítico em circunstâncias da vida sem prévia programação e instrução específicas.

Figura 18 - The Intuitive Physics-engine Approach to Scene Understanding, Illustrated Through Towerstability



Fonte: Samuel J. Gershman *et al.*<sup>314</sup>

Nota: (A) The engine takes in inputs through perception, language, memory and other faculties. It then constructs a physical scene with objects, physical properties and forces, simulates the scene's development over time and hands the output to other reasoning systems. (B) Many possible 'tweaks' to the input can result in much different scenes, requiring the potential discovery, training and evaluation of new features for each tweak.

<sup>314</sup> GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and Brain Sciences*, Cambridge, v. 40, p. 17, 2017.

Em ensaio intitulado *Research Priorities for Robust and Beneficial Artificial Intelligence: An Open Letter*, Dewey et al. também destaca a gama de problemas inerentes ao estudo da inteligência artificial que

Artificial intelligence (AI) research has explored a variety of problems and approaches since its inception, but for the last 20 years or so has been focused on the problems surrounding the construction of intelligent agents — systems that perceive and act in some environment. In this context, the criterion for intelligence is related to statistical and economic notions of rationality — colloquially, the ability to make good decisions, plans, or inferences. The adoption of probabilistic representations and statistical learning methods has led to a large degree of integration and crossfertilization between AI, machine learning, statistics, control theory, neuroscience, and other fields. The establishment of shared theoretical frameworks, combined with the availability of data and processing power, has yielded remarkable successes in various component tasks such as speech recognition, image classification, autonomous vehicles, machine translation, legged locomotion, and question-answering systems.<sup>315</sup>

A inteligência artificial impacta fortemente diversos segmentos sociais, numa velocidade, amplitude e profundidade exponenciais. Analisando o sistema social chamado “Sociedade”, verifica-se que os impactos da inteligência artificial no subsistema da economia, por exemplo, transformam a forma como os produtos são manufaturados, através de linhas de produção totalmente automatizadas (a exemplo das empresas montadoras de veículos), a denominada indústria 4.0. Conforme ilustra o site <http://www.industria40.gov.br>,

As 3 primeiras revoluções industriais trouxeram a produção em massa, as linhas de montagem, a eletricidade e a tecnologia da informação, elevando a renda dos trabalhadores e fazendo da competição tecnológica o cerne do desenvolvimento econômico. A quarta revolução industrial, que terá um impacto mais profundo e exponencial, se caracteriza, por um conjunto de tecnologias que permitem a fusão do mundo físico, digital e biológico.<sup>316</sup>

A representação gráfica abaixo demonstra, no curso do tempo, a complexidade que os meios de produção sofreram, a forte inflexão tecnológica ocorrida desde o final do século XVIII e o atual estado da arte da chamada Quarta Revolução Industrial,

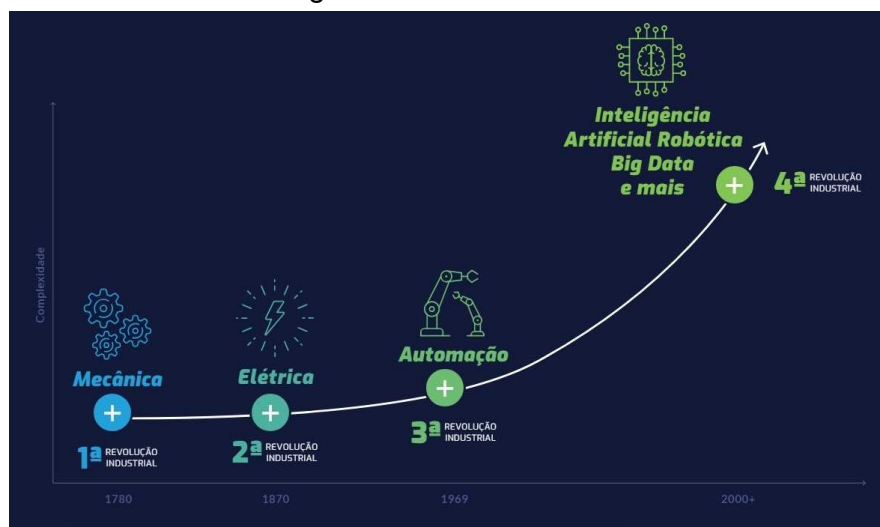
---

<sup>315</sup> DEWEY, Daniel; RUSSELL, Stuart; TEGMARK, Max. Research priorities for robust and beneficial artificial intelligence: an open letter. *AI Magazine*, [S.l.], 2015.

<sup>316</sup> AGENDA Brasileira para indústria 4.0. Disponível em: <http://www.industria40.gov.br/>. Acesso em: 2 mar. 2019.

comandada pela inteligência artificial, pela robótica, pelo *big data* e pelos dispositivos autônomos e independentes:

Figura 19 - Indústria 4.0



Fonte: Agenda Brasileira para indústria <sup>317</sup>

Embora sejam notáveis os impactos de crescimento que a IA traz ao subsistema social da economia, existem divergências quanto ao impacto que a IA trará à sociedade, sobretudo ao mundo do trabalho e ao futuro de diversas profissões, pois, de forma notável, a máquina está substituindo a mão de obra humana em diversos segmentos empresariais. Conforme adverte Daniel Dewey, Stuart Russell e Max Tegmark “When and in what order should we expect various jobs become automated? How will this affect the wages of less skilled workers the creative professions, and various kinds of information workers?”<sup>318</sup> Outros segmentos da economia altamente impactados incluem a área de seguros, atuarial e o mercado consumidor, áreas suscetíveis pela disrupção através do uso da IA, seja através das técnicas de estudo, modelo, predição humana e comportamento de mercado.

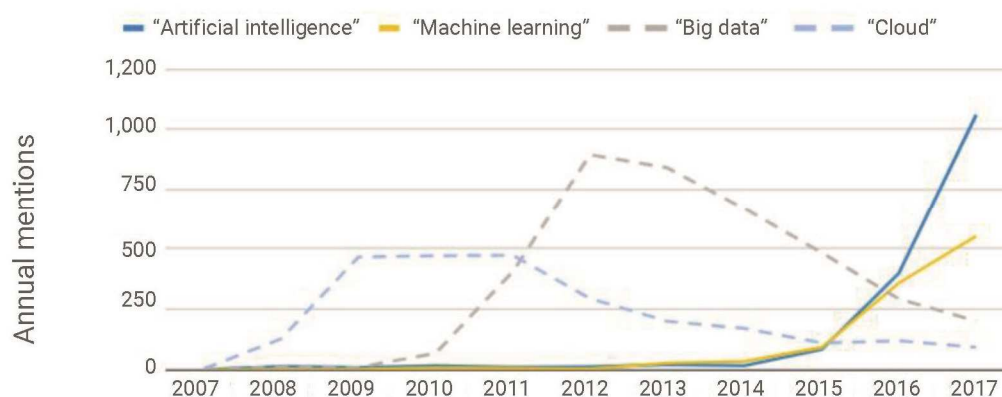
O gráfico abaixo demonstra que, no segmento das empresas de tecnologia da informação, nos anos de 2007 a 2017, o uso da IA (mais de 1.000 menções) é bastante superior ao uso do aprendizado de máquina (500 ocorrências), do *big data*

<sup>317</sup> AGENDA Brasileira para indústria 4.0. Disponível em: <http://www.industria40.gov.br/>. Acesso em: 2 mar. 2019.

<sup>318</sup> DEWEY, Daniel; RUSSELL, Stuart; TEGMARK, Max. Research priorities for robust and beneficial artificial intelligence: an open letter. *AI Magazine*, [S.l.], 2015. p. 106.

(250 ocorrências) e do *cloud computing* (cerca de 100 ocorrências). A explosão do crescimento da IA e do *big data* ocorre a partir do ano de 2015:

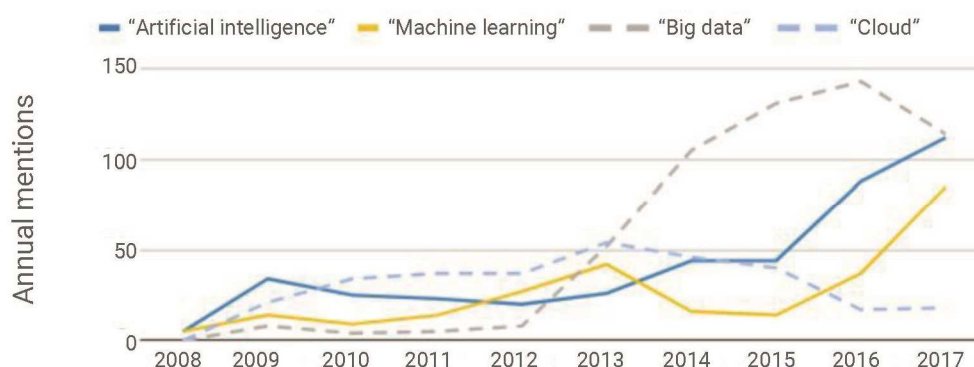
Gráfico 27 - Company Earnings Calls Mentions - IT Companies (2007-2017)



Fonte: Yoav Shoham *et al.*<sup>319</sup>

No somatório das outras indústrias, nos anos de 2008 a 2017, o uso do *big data* e da IA se equiparam em 2017 (pouco mais de 100 menções anuais), do aprendizado de máquina (cerca de 80 ocorrências), e do *cloud computing* (em torno de 20 ocorrências). A explosão do crescimento da IA e do aprendizado de máquina ocorre a partir do ano de 2015, com um decréscimo do *big data* nos anos de 2016 a 2017:

Gráfico 28 - Company Earnings Calls Mentions – Sum of Other Industries (2008-2017)



Fonte: Yoav Shoham *et al.*<sup>320</sup>

<sup>319</sup> SHOHAM, Yoav *et al.* *The AI index 2018 annual report: ai index steering committee, human-centered ai initiative.* Stanford, CA: Stanford University, Dec. 2018. Disponível em: <http://cdn.aiindex.org/2018/AI%20Index%202018%20Annual%20Report.pdf> Acesso em: 05 nov. 2019.

<sup>320</sup> SHOHAM, Yoav *et al.* *The AI index 2018 annual report: ai index steering committee, human-centered ai initiative.* Stanford, CA: Stanford University, Dec. 2018. Disponível em: <http://cdn.aiindex.org/2018/AI%20Index%202018%20Annual%20Report.pdf> Acesso em: 05 nov. 2019.

Importante mencionar, como já destacado, que o desenvolvimento de sistemas autônomos dotados de IA demandam importantes discussões na esfera ético-jurídica. Conforme destaca a Revista *Forbes*, em matéria intitulada *The Growing Marketplace for AI Ethics*,

As companies have raced to adopt artificial intelligence (AI) systems at scale, they have also sped through, and sometimes spun out, in the ethical obstacle course AI often presents.

AI-powered loan and credit approval processes have been marred by unforeseen bias. Same with recruiting tools. Smart speakers have secretly turned on and recorded thousands of minutes of audio of their owners.

Unfortunately, there's no industry-standard, best-practices handbook on AI ethics for companies to follow—at least not yet. Some large companies, including Microsoft and Google, are developing their own internal ethical frameworks.

A number of think tanks, research organizations, and advocacy groups, meanwhile, have been developing a wide variety of ethical frameworks and guidelines for AI. Below is a brief roundup of some of the more influential models to emerge—from the Asilomar Principles to best-practice recommendations from the AI Now Institute.

'Companies need to study these ethical frameworks because this is no longer a technology question. It's an existential human one,' says Hanson Hosein, director of the Communication Leadership program at the University of Washington. 'These questions must be answered hand-in-hand with whatever's being asked about how we develop the technology itself'.<sup>321</sup>

Na medida em que o mercado evolui, as empresas, invariavelmente, precisam adotar sistemas de IA em larga escala. Ao adotar-se esse novo *mindset* no mundo corporativo, sobretudo em empresas que demandam bens de consumo de forma escalar, é preciso o enfrentamento dos aspectos éticos dessas aplicações tecnológicas, na interface ser humano e máquina. Uma série de princípios ou *standards* devem ser seguidos, pois o humano tem o direito de saber que está interagindo com um sistema de IA, e, por isso, merece todo o respeito e cuidado.

Hoje ainda não existem regras ou *standards* que determinam as diretrizes e boas práticas éticas em IA. No entanto, grandes empresas, como *Microsoft* e *Google*, estão desenvolvendo seus *frameworks* internos para disciplinar boas práticas éticas em IA.

A globalização acelerou o processo de disrupção de novas tecnologias, a exemplo da IA, clamando à sociedade um maior cuidado com as questões éticas e

---

<sup>321</sup> O CRESCENTE mercado de ética. *Forbes*, [S.l.], 27 mar. 2019. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/insights-intelai/2019/03/27/the-growing-marketplace-for-ai-ethics/#3a21f92d4c4b>. Acesso em: 07 abr. 2019.

sociais na interface ou simbiose entre o ser humano e a máquina, fato que deságua no questionamento sobre o futuro do trabalho e diminuição dos seus postos. Em obra recentemente publicada, denominada *The globotics upheaval: globalization, robotics, and the future of work*, Richard Baldwin destaca uma nova forma de combinação entre a globalização (*globalization*) e a robótica (*robotics*), o que denomina de *globotics*. O autor assim explica a expressão:

A form of AI called ‘machine learning’ has given computers skills that they never had before – things like reading, writing, speaking, and recognizing subtle patterns. As it turns out, some of these new skills are useful in offices and this makes white-collar robots like Amelia into fierce competitors for some office jobs.

The combination of this new form of globalization and this new form of robotics – call it ‘globotics’ – is really something new.

[...]

Automation and globalization are century-old stories. Globotics is different for two big reasons. It is coming inhumanly fast, and it will seem unbelievably unfair.

Globotics is advancing at an explosive pace since our capacities to process, transmit, and store data are growing by explosive increments.

[...]

Globotics is injecting pressure into our socio-politico-economic system (via job displacement) faster than our system can absorb it (via job replacement). This may break the societal confinements that restrain hostility and violent reactions. The result could be blast waves that travel considerable distances before they dissipate.

Deep down, the explosive potential comes from the mismatch between the speed at which disruptive energy is injected into the system by job displacement and the system’s ability to absorb it with job creation. The displacement is driven at the eruptive pace of digital technology; the replacement is driven by human ingenuity which moves at the leisurely pace it always has.<sup>322</sup>

Baldwin destaca que as tecnologias digitais estão transformando de maneira muito rápida a sociedade. Os avanços da telecomunicação, como a telepresença e a realidade aumentada estão fazendo os trabalhadores remotos parecerem menos remotos, pois as plataformas tecnológicas colaborativas, como o *Slack*, *Asana* e o *Microsoft 365* permitem que as pessoas trabalhem de uma telemigração para uma telemigração em massa. Hoje, o mesmo documento pode ser redigido por diversas pessoas de maneira *online* e colaborativa, sem a necessidade de estarem presentes, fisicamente, em um mesmo local ou escritório. Richard Baldwin traz a expressão “remote intelligence” (RI), destacado que

---

<sup>322</sup> BALDWIN, Richard. *The globotics upheaval: globalization, robotics, and the future of work*. New York: Oxford University Press, 2019. p. 4.

This new competition from ‘remote intelligence’ (RI) is being piled on to service-sector workers at the same time as they are facing new competition from artificial intelligence (AI). In short, RI and AI are coming for the same jobs, at the same time, and driven by the same digital Technologies.<sup>323</sup>

Existem diversas organizações, em nível mundial, que estão preocupadas e debruçadas sobre o tema da IA e suas implicações éticas. O *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) tem por objetivo educar e capacitar designers e desenvolvedores de sistemas autônomos e inteligentes a priorizar diretrizes éticas. O IEEE, em um de seus principais documentos, o “*Ethically Aligned Design*”, estabelece as melhores práticas de como configurar uma estrutura de governança de IA, que inclui tratamento pragmático de gerenciamento de dados, tratamento jurídico, perspectivas econômicas, computação afetiva, políticas públicas, dentre outras áreas. Este Instituto possui grupos de trabalho que desenvolvem diretrizes éticas “*standard*” para instituições públicas e privadas. O IEEE adota oito princípios para o enfrentamento do tema dos sistemas autônomos e inteligentes:

**1. Human Rights**

A/IS shall be created and operated to respect, promote, and protect internationally recognized human rights.

**2. Well-being**

A/IS creators shall adopt increased human well-being as a primary success criterion for development.

**3. Data Agency**

A/IS creators shall empower individuals with the ability to access and securely share their data, to maintain people’s capacity to have control over their identity.

**4. Effectiveness**

A/IS creators and operators shall provide evidence of the effectiveness and fitness for purpose of A/IS.

**5. Transparency**

The basis of a particular A/IS decision should always be discoverable.

**6. Accountability**

A/IS shall be created and operated to provide an unambiguous rationale for all decisions made.

**7. Awareness of Misuse**

A/IS creators shall guard against all potential misuses and risks of A/IS in operation.

**8. Competence**

A/IS creators shall specify and operators shall adhere to the knowledge and skill required for safe and effective operation.<sup>324</sup>

<sup>323</sup> BALDWIN, Richard. *The globotics upheaval: globalization, robotics, and the future of work*. New York: Oxford University Press, 2019. p. 3.

<sup>324</sup> IEEE STANDARDS ASSOCIATION (IEEE-SA). **Ethically aligned design**. [S.l.]: IEE-SA, 2019. Disponível em: <https://standards.ieee.org/content/dam/ieee-standards/standards/web/documents/>



O conjunto dos oito princípios do IEEE para o enfrentamento do debate sobre sistemas autônomos e inteligentes deve primar, fundamentalmente, pelo respeito aos direitos humanos, protegendo-os em qualquer circunstância; o bem-estar humano, considerando que o ser humano é o centro dos debates e das preocupações na temática da IA; proteção de dados, no sentido de zelar pela segurança dos dados pessoais dos seus usuários; eficácia, no sentido de fornecer evidências da eficácia e adequação dos sistemas de IA; transparência em todos os sistemas e informações aos usuários; responsabilidade em todas as etapas de aplicação da IA, tanto aos usuários como às empresas detentoras do sistema; consciência quanto ao uso indevido dos sistemas de IA, protegendo o usuário e advertindo dos riscos da operação; e competência, no sentido de garantir ao usuário uma operação segura e eficaz. O IEEE ainda utiliza três postulados fundamentais, *core principles*, para guiar a temática da ética na aplicação da IA:

**Human well-being should be a key success metric for AI.** One key IEEE priority is to increase human well-being as a metric for progress in the AI age. Measuring and honoring the potential of holistic economic prosperity should become more important than pursuing one-dimensional goals like productivity increase or GDP growth.

**Socialize AI ethics across the enterprise.** Another IEEE priority is to ensure that everyone involved in the design and development of autonomous and intelligent systems is educated, trained, and empowered to prioritize ethical considerations. IEEE provides training courses to practice what it preaches.

**Be a driver, not a passenger, on ethics.** Access to insights on emerging standards, and the ability to shape those standards, helps prepare any organization for AI challenges.<sup>325</sup>

O IEEE defende que a temática da IA deve ser vista sob a perspectiva não dogmática. Aqui, considera-se que a IA é tema transversal na sociedade, cujo interesse é comum a todos os povos, e deve ser estudado no âmbito do Sistema Social chamado Sociedade, que, numa perspectiva inicial, perpassa a matriz da Teoria dos Sistemas Sociais de Niklas Luhmann. Conforme externaliza a introdução do document denominado *Ethically Aligned Design*, do IEEE,

---

other/ead1e-overview.pdf?utm\_medium=undefined&utm\_source=undefined&utm\_campaign=undefined&utm\_content=undefined&utm\_term=undefined. Acesso em: 07 abr. 2019.

<sup>325</sup> O CRESCENTE mercado de ética. *Forbes*, [S.l.], 27 mar. 2019. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/insights-intelai/2019/03/27/the-growing-marketplace-for-ai-ethics/#3a21f92d4c4b>. Acesso em: 07 abr. 2019.

We need to have an open and honest debate around our explicit or implicit values, including our imaginary around so-called ‘Artificial Intelligence’ and the institutions, symbols, and representations it generates. Ultimately, our goal should be ‘eudaimonia’, a practice elucidated by Aristotle that defines human well-being, both at the individual and collective level, as the highest virtue for a society. Translated roughly as ‘flourishing’, the benefits of eudaimonia begin with conscious contemplation, where ethical considerations help us define how we wish to live.

Whether our ethical practices are Western (e.g., Aristotelian, Kantian), Eastern (e.g., Shinto, 墨家/School of Mo, Confucian), African (e.g., Ubuntu), or from another tradition, honoring holistic definitions of societal prosperity is essential versus pursuing one-dimensional goals of increased productivity or gross domestic product (GDP). Autonomous and intelligent systems should prioritize and have as their goal the explicit honoring of our inalienable fundamental rights and dignity as well as the increase of human flourishing and environmental sustainability.<sup>326</sup>

Dentre os propósitos do IEEE, que estuda sistemas técnicos autônomos e inteligentes, existe a preocupação central – a ética – sobre o impacto que a máquina traz ao ser humano, ou seja, a redução da intervenção humana na sociedade, sobretudo no mundo do trabalho. Aqui reside o impacto que os sistemas autônomos ou inteligentes estão acarretando à sociedade humana. Existem, por um lado, impactos positivos, como a racionalização e otimização de processos de manufatura, alguns até nocivos e perigosos ao ser humano, otimização e velocidade em processos decisórios através do reconhecimento de padrões (na área do Direito, a análise de contratos e a prática processual através da utilização de decisões padrão ou de precedentes jurídicos de repercussão geral), o *big data*, dentre outras aplicações.

Sob o ponto de vista negativo, essas novas tecnologias incluem a disseminação das *fake news*, possíveis violações aos direitos de privacidade (tendo como salvaguarda a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018) e a perda de postos de trabalho. As novas tecnologias – os sistemas autônomos e independentes, dotados de IA – devem ter princípios éticos bem definidos para o bem-estar da sociedade, e deve ser analisadas sob múltiplos aspectos, na perspectiva da comunicação e da Teoria dos Sistemas Sociais. Neste contexto, importante evidenciar o entendimento de Seth Lloyd sobre o tema, quando analisa as obras de Norbert Wiener:

---

<sup>326</sup> IEEE STANDARDS ASSOCIATION (IEEE-SA). **Ethically aligned design**. [S.l.]: IEE-SA, 2019. Disponível em: [https://standards.ieee.org/content/dam/ieee-standards/standards/web/documents/other/ead1e-overview.pdf?utm\\_medium=undefined&utm\\_source=undefined&utm\\_campaign=undefined&utm\\_content=undefined&utm\\_term=undefined](https://standards.ieee.org/content/dam/ieee-standards/standards/web/documents/other/ead1e-overview.pdf?utm_medium=undefined&utm_source=undefined&utm_campaign=undefined&utm_content=undefined&utm_term=undefined). Acesso em: 08 abr. 2019.

Wiener was fascinated by the notion of capturing human behavior by mathematical description. In the 1940s, he applied his knowledge of control and feedback loops to neuromuscular feedback in living systems, and was responsible for bringing Warren McCulloch and Walter Pitts to MIT, where they did their pioneering work on artificial neural networks.

Wiener's central insight was that the world should be understood in terms of information. Complex systems, such as organisms, brains, and human societies, consist of interlocking feedback loops in which signals exchanged between subsystems result in complex but stable behavior. When feedback loops break down, the system goes unstable. He constructed a compelling picture of how complex biological systems function, a picture that is by and large universally accepted today.

[...]

In particular, Wiener's applications of cybernetic concepts to the brain and to computerized perception are the direct precursors of today's neural-network-based deep-learning circuits, and of artificial intelligence itself. But current developments in these fields have diverged from his vision, and their future development may well affect the human uses both of human beings and of machines.<sup>327</sup>

Veja-se que o contexto de análise do autor centra-se nos conceitos de informação, sistemas, organismos, sociedade e subsistemas para explicar aplicações em cibernética, aprendizagem profunda e inteligência artificial, temas fundamentais da presente tese. As contribuições de Wiener utilizam conceitos fundamentais da Teoria dos Sistemas Sociais para elucidar seu pensamento:

Wiener's central insight was that the world should be understood in terms of information. Complex systems, such as organisms, brains, and human societies, consist of interlocking loops in which signals exchanged between subsystems result in complex but stable behavior. When feedback loops break down, the system goes unstable. He constructed a compelling picture of how complex biological systems function, a picture that is by large universally accepted today.

[...]

Wiener's powerful conception of not just engineered complex systems but all complex systems as revolving around cycles of signals and computation led to tremendous contributions to the development of complex human-made systems. [...] In particular, Wiener's applications of cybernetic concepts to the brain and to computerized perception are the direct precursors of today's neural-network-based deep-learning circuits, and of artificial intelligence itself. But current developments in these fields have diverged from this vision, and their future development may well affect the human uses both human beings and fo machines.<sup>328</sup>

<sup>327</sup> LLOYD, Seth. Wrong, but more relevant than ever. In: BROCKMAN, John et al. *Possible minds: twenty-five ways of looking at AI*. New York: Penguin Press, 2019. p. 5-6.

<sup>328</sup> LLOYD, Seth. Wrong, but more relevant than ever. In: BROCKMAN, John et al. *Possible minds: twenty-five ways of looking at AI*. New York: Penguin Press, 2019. p. 5-6.

Conforme adverte John Brockman, “Artificial intelligence is today’s story – the story behind all other stories. It is the Second Coming and the Apocalypse at the same time: good AI versus evil AI”.<sup>329</sup> E Lloyd remata: “[...] he notes that despite AI’s enormous advances, robots “still can’t tie their own shoes.”<sup>330</sup>

A temática da IA, contrariamente ao defendido e sustentado pelo senso comum teórico, não é a panaceia para a resolução de todos os problemas da sociedade humana. Existe uma série de questionamentos que gravitam em torno desta temática que está na ordem do dia, pois, mesmo com o alto desenvolvimento tecnológico, as máquinas e sistemas autônomos e inteligentes ainda são incapazes de prescindir do ser humano. Este, com sua sensibilidade humana, não artificial, é capaz de realizar tarefas que os melhores sistemas autônomos e inteligentes, dotados de IA, não conseguem fazer.

Esta dualidade e competição entre homem/máquina deve ser vista sob outro prisma, sob a perspectiva complementar, cooperativa. Ou seja, o alto poder de processamento das máquinas deve trabalhar em prol do bem-estar do ser humano, jamais competindo com o agente protagonista da sociedade: o ser humano. Neste sentido, adverte Seth Lloyd:

Consequently, systems based on deep learning are becoming more rather than less human. The skills they bring to learning are not ‘better than’ but ‘complementary’ to human learning: Computing learning systems can identify patterns that humans cannot – and vice versa. The world’s best chess players are neither computers nor humans but humans working together with computers. Cyberspace is indeed inhabited by harmful programs, but these primarily take the form of malware – viruses notable for their malign mindlessness, not for their superintelligence.<sup>331</sup>

Em recente estudo publicado pela ONU, denominado *World Economic and Social Survey 2018: Frontier technologies for sustainable development*,

Frontier technologies herald great hopes for humanity. They can help eradicate hunger and epidemics, increase life expectancy, reduce carbon emissions, automate manual and repetitive tasks, create decent jobs, improve quality of life and facilitate increasingly complex

<sup>329</sup> BROCKMAN, John et al. *Possible minds: twenty-five ways of looking at AI*. New York: Penguin Press, 2019. p. xv.

<sup>330</sup> LLOYD, Seth. Wrong, but more relevant than ever. In: BROCKMAN, John et al. *Possible minds: twenty-five ways of looking at AI*. New York: Penguin Press, 2019. p. 2.

<sup>331</sup> LLOYD, Seth. Wrong, but more relevant than ever. In: BROCKMAN, John et al. *Possible minds: twenty-five ways of looking at AI*. New York: Penguin Press, 2019. p. 11.

decision-making processes. Frontier technologies can indeed make sustainable development a reality, improving people's lives, promoting prosperity and protecting the planet. However, the rapid pace of technological change also introduces significant policy challenges, creating winners and losers in societies and presenting new ethical and moral dilemmas. Notwithstanding these challenges, societies—with the appropriate policies, institutions and international cooperation—can harness frontier technologies to achieve sustainable development, while mitigating their adverse economic and social consequences. Frontier technologies, which encompass an array of new materials, products, applications, processes and business models, are interdependent, interconnected and mutually reinforcing. Advances in one technology foster progress in others. For example, the invention of new materials is transforming energy production and storage, additive manufacturing and 3D printing; artificial intelligence (AI) is increasingly enabling automation, online search engines and social media platforms; and rapid increases in computing power are enabling breakthroughs in genetics, nanotechnology, blockchains and cryptocurrencies.<sup>332</sup>

A humanidade sofre grandes transformações com o avanço da IA. Diversos processos produtivos e profissões do mundo do trabalho, em época de disrupção tecnológica, sofrem transformações severas em virtude da automação e do aprendizado de máquina, frutos da aplicação da IA na sociedade contemporânea. Esses significativos avanços, que impõem ritmo acelerado à produtividade, em escala exponencial, transformam sobremaneira o mundo do trabalho e o *mindset* laboral.

Em diversos segmentos da sociedade e do mundo empresarial, rotinas de trabalho repetitivas estão sendo automatizadas, o que implica na supressão de postos de trabalho, na alteração de algumas profissões (muitas deixarão de existir, outras já não existem mais ou estão em extinção), e outras estão sendo criadas por força da necessidade do desenvolvimento de novas habilidades no mercado de trabalho, cada vez mais digital e automatizado.

A digitalização de muitos processos do mundo do trabalho e as diversas aplicações de IA implicam em uma radical transformação à sociedade, com diversas perdas de emprego nas mais diversas economias, tanto em países desenvolvidos como naqueles em desenvolvimento.

O gráfico abaixo demonstra uma visão geral sobre o engajamento da ONU em temáticas que envolvem novas tecnologias, sendo nítido que, dentre a categoria das iniciativas tecnológicas digitais, a inteligência artificial ocupa lugar de destaque, com

---

<sup>332</sup> UNITED NATIONS. *World economic and social survey 2018: frontier technologies for sustainable development*. [S.I.], 2018. p. 1.

trinta e cinco iniciativas deflagradas pela ONU. Isto demonstra que a IA está no centro dos debates como tecnologia disruptiva, que vem trazendo efeitos que preocupam a comunidade científica internacional, pois essas novas tecnologias vem suprimindo, paulatinamente, vagas no mercado de trabalho, sendo necessário que o ser humano se adapte aos novos tempos, aglutinando novas competências profissionais, pois tarefas repetitivas e demandas de baixa e média complexidades já são efetuadas por máquinas. Esse quadro comparativo mostra, nitidamente, que as tecnologias ocupam lugar avassalador na sociedade, em posições que, em tempos recentes, eram de domínio da força humana:

Quadro 4 - Overview of Engagement by United Nations System Entities in “Frontier” Domains

Categories	Subcategories	Number of initiatives
Digital technology initiatives	Artificial intelligence	35
	Nanotechnology and virtual reality	26
	Internet of things	2
	E-government	4
	Digital finance	7
	Cloud computing	3
	General digital technology/data-related issues (data collection)	112
	Transportation and mobility systems	3
	Climate tech and data	3
	Combinations of frontier technologies	13
Health and biological technologies initiatives	Biotechnology and genomics	10
	Health and drug delivery	14
Energy and material technology initiatives	Renewables and energy storage	12
	Innovation, tech and manufacturing	4
Other technologies	Nuclear	5
	Space	8
	Basic Internet, ICT and cybersecurity	39
	E-commerce	3
Total number of initiatives overall:		287

Source: UN/DESA, based on United Nations System Chief Executives Board for Coordination secretariat (2017).

Note: Initiatives may be double-counted when they belong to more than one category.

Fonte: United Nations.<sup>333</sup>

Não existe uma definição única de inteligência artificial. Portanto, aqui se tem um problema de conteúdo, isto é, quais são os elementos estruturantes daquilo que se convencionou chamar de inteligência artificial (IA). Pode-se dizer que a IA é um sistema computadorizado que exhibe um comportamento comumente

<sup>333</sup> UNITED NATIONS. *World economic and social survey 2018: Frontier technologies for sustainable development*. [S.I.], 2018. p. 148.

considerado como requerendo inteligência. Este sistema se apresenta com capacidade para resolver problemas complexos de forma racional ou tomar as ações apropriadas para alcançar seus objetivos em quaisquer circunstâncias do mundo real que encontrar, tais como:

- a) sistemas que pensam como humanos (por exemplo, arquiteturas cognitivas e redes neurais);
- b) sistemas que agem como seres humanos (representação de conhecimento, raciocínio automatizado e aprendizado);
- c) sistemas que pensam racionalmente (por exemplo, solucionadores lógicos, inferência e otimização); e
- d) sistemas que agem racionalmente (por exemplo, agentes de *software* inteligentes e robôs incorporados que atingem objetivos por meio da percepção, planejamento, raciocínio, aprendizado, comunicação, tomada de decisão e atuação).

Se todas estas propriedades conseguirem ser operacionalizadas, sobrarão muito pouco para o ser humano, genuinamente considerado, empreender, pois o “sistema” faz praticamente tudo que atualmente se encontra na alçada humana. Encontra-se, nesse aspecto, um ponto de alerta e de preocupação<sup>334</sup>.

Especialistas nesta área costumam trazer a distinção entre a “IA forte” e a “IA fraca”: “weak AI, which is just a helping tool in study of the mind, and strong AI, which is considered to be appropriately designed computer able to perform cognitive operations itself.”<sup>335</sup>

Será preciso prestar atenção a estas duas qualidades da IA, que se relacionam diretamente com a capacidade cognitiva e a profundidade da sua operação. Esta flutuação entre a IA fraca e a IA forte, que não é meramente uma questão conceitual, mas de atuação, leva em consideração a conjugação de três elementos-chave, a saber:

- a) a qualidade do conhecimento e das habilidades dos pesquisadores;
- b) o poder de computação das máquinas;

---

<sup>334</sup> NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY COUNCIL COMMITTEE ON TECHNOLOGY. Executive Office of the President. *Preparing for the future of artificial intelligence*. [S.l.], 2016. Disponível em: [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse\\_files/microsites/ostp/NSC/preparing\\_for\\_the\\_future\\_of\\_ai.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf). Acesso em: 02 nov. 2019.

<sup>335</sup> ARGUMENTO de John Searls sobre inteligência artificial. [S.l.], 2016. Disponível em: <https://phdessay.com/john-searles-argument-on-strong-artificial-intelligence/>. Acesso em: 25 out. 2019.

c) a diversidade e o tamanho das bases de dados disponíveis.

Ao analisar a questão da IA forte, Judea Pearl, em artigo intitulado *The Limitations of Opaque Learning Machines*, destaca que

Current machine-learning systems operate almost exclusively in a statistical, or model-blind, mode, which is analogous in many ways to fitting a function to a cloud of data points. Such systems cannot reason about ‘What if?’ questions and, therefore, cannot serve as the basis for Strong AI – that is, artificial intelligence that emulates human-level reasoning and competence. To achieve human-level intelligence, learning machines need the guidance of a blueprint of reality, a model – similar to a road map that guides us in driving through an unfamiliar city.

To be more specific, current learning machines improve their performance by optimizing parameters for a stream of sensory inputs received from the environment. It is a slow process, analogous to the natural-selection process that drives Darwinian evolution.

[...]

Historians of *Homo sapiens* such as Yuval Noah Harari and Steven Mithen are in general agreement that the decisive ingredient that gave our ancestors the ability to create and store a mental representation, distort it by mental acts of imagination, and finally answer the ‘What if?’ kinds of questions. [...] No learning machine in operation today can answer such questions. Moreover, most learning machines do not possess a representation form which the answers to such questions can be derived.<sup>336</sup>

O elemento humano é a condição de possibilidade para o desenho da arquitetura da IA, o já tratado elemento intuição física/psíquica, aliada às potencialidades tecnológicas - como se verificou, a Quarta Revolução Industrial tem arsenal de tecnologias para tornar isto possível, aliado aos dados, que são o “alimento” da IA. Em um primeiro momento, na IA fraca, o sistema, a partir dos dados, consegue sistematizar, analisar e apontar indicativos estatísticos que o ser humano levaria muito tempo para realizar. Entretanto, quanto maior for a “alimentação” de dados dada ao sistema, gradativamente, se inicia a gestação da IA forte, que associará, às qualidades já apontadas, a capacidade preditiva, decisória, dentre outras.

Na esfera do Direito, conforme destacaram John O. McGinnis e Russell G. Pearce, em artigo publicado na *Fordham Law Review* intitulado *The great disruption:*

---

<sup>336</sup> PEARL, Judea. The limitations of opaque learning machines. In: BROCKMAN, John et al. *Possible minds: twenty-five ways of looking at AI*. New York: Penguin Press, 2019. p. 16-17.



*how machine intelligence will transform the role of lawyers in the delivery of legal services*, serviços típicos da advocacia que são repetitivos, a exemplo de buscas por doutrina e jurisprudência, geração de documentos ou petições jurídicas e criação de cartas e memorandos serão facilmente realizados por *machine learning*. Restará ao advogado as atividades em demandas complexas, em áreas altamente especializadas, bem como na atuação junto a Tribunais e em situações em que a presença humana se faz fundamental, tais como em reuniões de trabalho e de relacionamento. Destacam os autores, na conclusão do artigo:

The market for electronic legal services is at a relatively early, yet significant, stage in terms of the disruptive effect of machine intelligence in undermining lawyers' monopoly. As machine intelligence in lawyering develops exponentially, it will take an increasingly larger role in five areas of legal practice: discovery, legal search, generation of documents, creation of briefs and memoranda, and predictive analytics. Eventually, machine intelligence will prove faster and more efficient than many lawyers in providing those services. Lawyers will continue to provide services that cannot be commoditized if they are superstars, practice in highly specialized areas of law subject to rapid change, appear in court, or provide services where human relationships are central to their quality. Otherwise, no effective barriers to the advance of machine lawyering in legal practices exist—not even in the law and ethics of lawyering. Lawyers will continue to embrace machine intelligence as an input and fail to prevent nonlawyers from using it to deliver legal services. Ultimately, therefore, the disruptive effect of machine intelligence will trigger the end of lawyers' monopoly and provide a benefit to society and clients as legal services become more transparent and affordable to consumers, and access to justice thereby becomes more widely available.<sup>337</sup>

Logo, verifica-se que a maioria das citadas atividades ficam na seara da IA fraca ou débil, sendo a atividade do advogado humano ainda necessária, especialmente para fazer as conexões, comparações e finalizações, que o sistema “ainda” não consegue desenvolver. No entanto, quanto mais dados a máquina ou o sistema receber, mais “inteligente” ela ficará. Direta ou indiretamente, a atividade humana está potencializando a construção das bases para a IA forte.

A análise de documentos legais suportada por computador é altamente atraente no domínio advocatício. Avanços tecnológicos e aumento da pressão

---

<sup>337</sup> MCGINNIS, John O.; PEARCE, Russell G. The great disruption: how machine intelligence will transform the role of lawyers in the delivery of legal services. *Fordham Law Review*, [S.l.], v. 82, p. 3065-3066, 2014.

econômica nos escritórios de advocacia facilitam o uso de tecnologias digitais durante a revisão de documentos legais, tais como a realização de tarefas comuns de pesquisa legal, jurisprudencial e doutrinária, além da revisão assistida por tecnologia, algumas tarefas forenses e o *due diligence*, que são executadas manualmente por profissionais da área e que podem, pelo menos parcialmente, ser automatizadas por sistemas de computador. Aqui já começam a surgir sinais de superação do trabalho do advogado humano pelo sistema de IA.

Esta nova era, marcada pela necessidade de os advogados e operadores jurídicos repensarem algumas de suas práticas e rotinas de trabalho, deixa uma mensagem profunda para os advogados do século XXI: para Susskind, “the challenge is not just to automate current working practices that are not efficient. The challenge is to innovate, to practice law in ways that we could not have done in the past”.<sup>338</sup>

No artigo intitulado *Arbitrium ex machina: panorama, riscos e a necessidade de regulação das decisões informadas por algoritmos*, destaca-se que as decisões judiciais realizadas por algoritmos podem trazer problemas de diversas ordens, apontando três problemas fundamentais: (i) o emprego de *data sets* viciados; (ii) a opacidade<sup>339</sup> dos algoritmos não programados; (iii) a discriminação que pode ser gerada por algoritmos de *machine learning*.<sup>340</sup> Defendem a regulação dos algoritmos, mediante mecanismos de governança:

Da tendência crescente de delegação de decisões tipicamente humanas para os learners nos mais diversos campos e da gravidade das situações supraexpostas deriva a urgência em desenvolver mecanismos de governança de algoritmos. Algo do gênero, por exigir uma abordagem multidisciplinar e habilidades combinadas, demanda a colaboração entre juristas, cientistas políticos e cientistas da computação. Essa preocupação cresce de

---

<sup>338</sup> SUSSKIND, Richard. *Tomorrow's lawyers: an introduction to your future*. Oxford: Oxford University Press, 2013. p. 13.

<sup>339</sup> PEARL, Judea. The limitations of opaque learning machines. In: BROCKMAN, John et al. *Possible minds: twenty-five ways of looking at AI*. New York: Penguin Press, 2019. p. 18-19. Sobre a opacidade dos algoritmos, Pearl destaca: “One of the crowning achievements of causal-inference research has been the algorithmization of both interventions and contrafactuals, [...]. This capability has dramatically transformed the way scientists are doing science, especially in such data-intensive sciences as sociology and epidemiology, for which causal models have become a second language. [...] Data science is a science only to the extent that it facilitates the interpretation of data – a two-body problem, connecting data to reality. Data alone are hardly a science, no matter how “big” they get and how skillfully they are manipulated.”

<sup>340</sup> FERRARI, Isabel; BECKER, Daniel; WOLKART, Erik Navarro. *Arbitrium Ex Machina: panorama, riscos e a necessidade de regulação das decisões informadas por algoritmos*. *Revista dos Tribunais*, [S.l.], v. 995, p. 7, set. 2018.

importância quando se imagina o emprego de algoritmos não programados em substituição ou auxílio na tomada de decisões judiciais. Um relatório do Electronic Privacy Information Center descobriu que, embora programas semelhantes ao Compas sejam utilizados no sistema de justiça criminal em vários Estados americanos para definir a possibilidade e o valor de fianças, prever sentenças e até mesmo auxiliar na determinação da culpa ou inocência de acusados, em muitos casos o Estado que os emprega não conduziu testes de validação do algoritmo ou essa informação não está acessível ao público. Ao contrário do que indica o senso comum, decisões algorítmicas não são, por si só, mais acuradas ou científicas. Muito menos inquestionáveis. É preciso criar estratégias para a auditoria de algoritmos, especialmente quando utilizados pelo poder público ou quando restritivos de valores fundamentais como liberdade.<sup>341</sup>

Portanto, verifica-se que a aplicação da inteligência artificial no Direito não é pacífica, pois estudos indicam que, embora útil, o algoritmo deve ser constantemente auditado, sobretudo quando utilizado em processos criminais, onde o bem maior em questão é o direito fundamental à liberdade.

Em trabalho recentemente publicado se verificou que a performance da inteligência artificial é superior à de advogados quando o tema é a resolução de problemas jurídicos (figura 20). Trata-se de um experimento realizado pela LawGeex, uma empresa de inteligência artificial na área jurídica. Para a execução da pesquisa, esta empresa criou uma espécie de competição entre a sua IA e advogados experientes. A tarefa consistiu em revisar dois termos de confidencialidade (*Non Disclosure Agreement* - NDA). Os resultados foram bem interessantes:

LawGeex bested the human lawyer. Tunji Williams, graduate of the Top 10 Law School at the University of Virginia, took over an hour to review the two documents which he did with 85% and 83% accuracy, respectively. LawGeex, operated by LawGeex CEO Noory Bechor, spent just 18 minutes reviewing and achieved 95% accuracy on both contracts.<sup>342</sup>

---

<sup>341</sup> FERRARI, Isabel; BECKER, Daniel; WOLKART, Erik Navarro. *Arbitrium Ex Machina*: panorama, riscos e a necessidade de regulação das decisões informadas por algoritmos. *Revista dos Tribunais*, v. 995, p. 10, set. 2018.

<sup>342</sup> LAW GEEX. *HBO's vice news features LawGeex in "The Future of Work"*: and LawGeex beats human lawyer again. [S.l.], 23 May 2019. Disponível em: <https://blog.lawgeex.com/hbos-vice-news-features-lawgeex-in-the-future-of-work-and-lawgeex-beats-human-lawyer-again>. Acesso: 26 out. 2019.

Figura 20 - AI vs. Lawyer



Fonte: Law Geex.<sup>343</sup>

Sobre a utilização da inteligência artificial no mundo jurídico, a análise documental por advogados, em casos complexos (como esta experiência da LawGeex), demanda muito tempo e gera grande dispêndio de recursos, fato que inaugura debate sobre as consequências econômicas do desenvolvimento tecnológico na área jurídica. Nesse sentido, David H. Autor, do *Massachusetts Institute of Technology*, afirmou:

Clearly, the past two centuries of automation and technological progress have not made human labor obsolete: the employment-to-population ratio rose during the 20th century even as women moved from home to market; and although the unemployment rate fluctuates cyclically, there is no apparent long-run increase. But those concerned about automation and employment are quick to point out that past interactions between automation and employment cannot settle arguments about how these elements might interact in the future: in particular, the emergence of greatly improved computing power, artificial intelligence, and robotics raises the possibility of replacing labor on a scale not previously observed. There is no fundamental economic law that guarantees every adult will be able to earn a living solely on the basis of sound mind and good character. Whatever the future holds, the present clearly offers a resurgence of automation anxiety.<sup>344</sup>

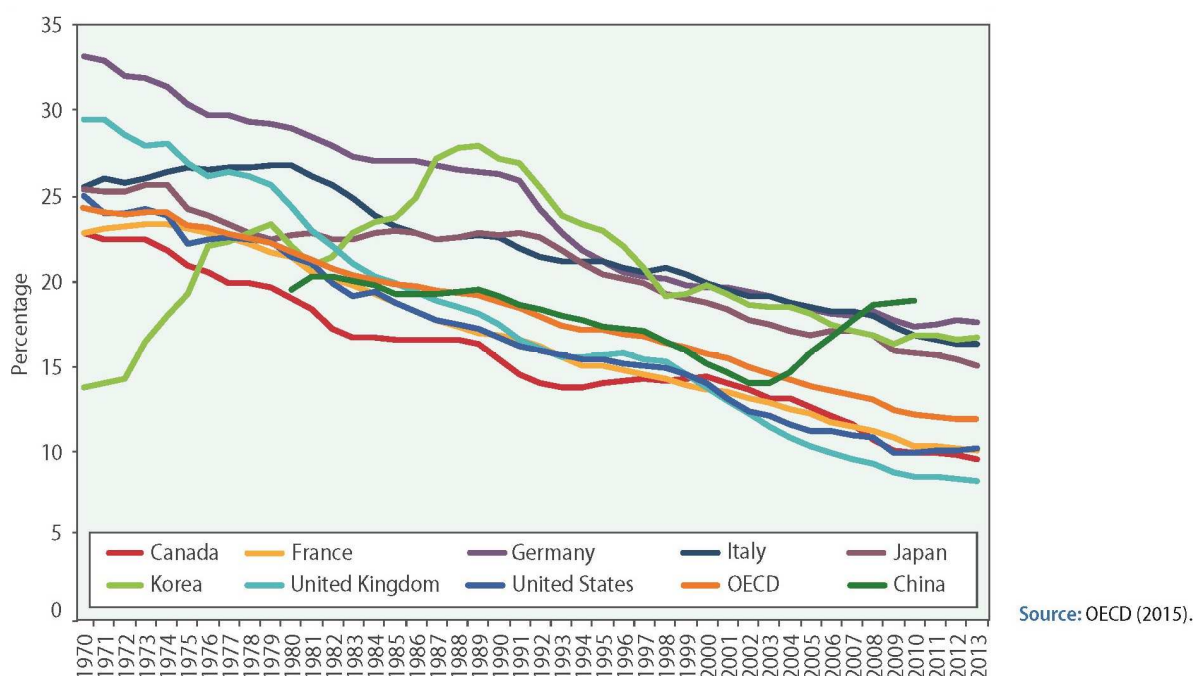
<sup>343</sup> LAW GEEEX. *HBO's vice news features LawGeex in "The Future of Work": and LawGeex beats human lawyer again.* [S.l.], 23 May 2019. Disponível em: <https://blog.lawgeex.com/hbos-vice-news-features-lawgeex-in-the-future-of-work-and-lawgeex-beats-human-lawyer-again>. Acesso: 26 out. 2019.

<sup>344</sup> AUTOR, David H. Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, [S.l.], v. 29, n. 3, p. 4, 2015.

As tarefas mais sofisticadas exigirão ainda e por muito tempo a presença do advogado humano. Entretanto, este advogado humano deve ser um excelente conhecedor das melhores fontes do Direito e ter uma capacidade crítico-criativa aguçada para se manter no nível dos empregos ainda exclusivos para humanos.

O gráfico<sup>345</sup> abaixo demonstra o decaimento do número de empregos nos países membros da OCDE e na China, nos anos de 1970 a 2013, o que traduz um preocupante decréscimo dos postos de trabalho como decorrência do processo de utilização de novas tecnologias nas empresas:

Gráfico 29 - Decline in Manufacturing Jobs in OECD Countries and China, 1970-2013



Source: OECD (2015).

Fonte: United Nations.<sup>346</sup>

Interessante análise sobre a transformação estrutural das três grandes áreas do mundo do trabalho – serviços, manufatura e agricultura – são analisados por Richard Baldwin, quando demonstra, através de representação gráfica, a evolução dos empregos entre os anos de 1800 até 2010. É nítida a migração maciça dos empregos para o setor de serviços, deixando a agricultura e o setor da manufatura, que tinham importante papel no início da Revolução Industrial, para trás. Foi

<sup>345</sup> UNITED NATIONS. *World economic and social survey 2018: frontier technologies for sustainable development*. [S.l.], 2018. p. 49.

<sup>346</sup> UNITED NATIONS. *World economic and social survey 2018: Frontier technologies for sustainable development*. [S.l.], 2018. p. 68.

exponencial o crescimento do setor de serviços, o que demonstra que a sociedade sofre uma profunda transformação, que é fruto da inserção das novas tecnologias no mundo do trabalho e dos negócios. Os gráficos abaixo demonstram esta transformação:

Gráfico 30 - Structural Transformations of UK and US Employments

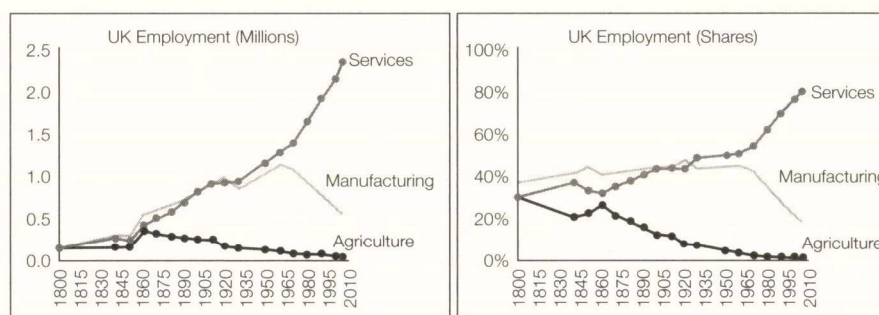


Figure 2.3 Structural Transformation: UK Employment Pattern, 1880–2008.

SOURCE: Author's elaboration of data published in Berthold Herrendorf, Richard Rogerson, and Ákos Valentinyi, *Handbook of Economic Growth*, vol. 2B, ch. 6, "Growth and Structural Transformation," <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-53540-5.00006-9>.

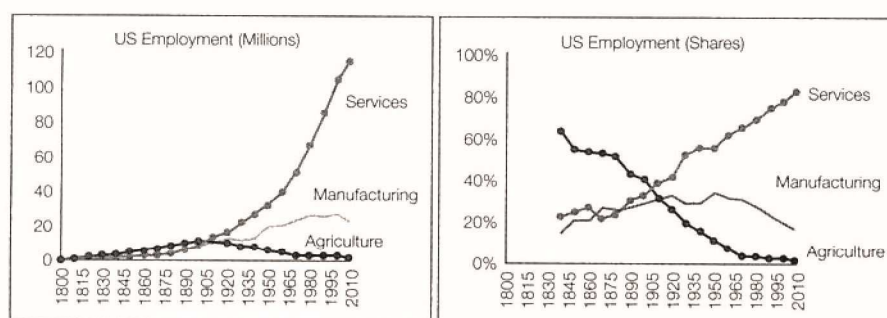


Figure 2.4 Structural Transformation: US Employment Pattern, 1880–2008.

SOURCE: Author's elaboration of data published in Berthold Herrendorf, Richard Rogerson, and Ákos Valentinyi, *Handbook of Economic Growth*, vol. 2B, ch. 6, "Growth and Structural Transformation," <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-444-53540-5.00006-9>.

Fonte: Richard Baldwin.<sup>347</sup>

Richard Baldwin afirma que a grande transformação ocorrida no mundo do trabalho foi a migração das coisas (*Things*) para o pensamento (*Thoughts*). Assim destaca o autor:

<sup>347</sup> BALDWIN, Richard. *The globotics upheaval: globalization, robotics, and the future of work*. New York: Oxford University Press, 2019. p. 50-51.

A new technological impulse kicked in when computers and information technology became practicable. The new technology produced a new type of automation in the early 1970s, and - twenty years later – a new type of globalization. This new ‘tech-trade team’ plays by a very different set of rules than the last one did.

The new technology provides better tools for those who work with their hands, but better replacements for those who work with their hands. The new technology – Information and Communication Technology (ICT) – focuses on intangibles, not tangibles. It is all about processing, transmitting, and storing information. This difference matters.

Post-World War II prosperity was driven by a technology that favored the making of things. The resulting automation-globalization duo directly boosted the productivity of people who worked with their hands. It helped people who worked with their heads, but only indirectly because it was a technology of things, not thoughts. It created masses of new industrial jobs. Even better, since most people back then worked with their hands, the more-manual-than-mental aspect of the tech-trade team did wonders for social cohesion.

The 1970s technological impulse did just the opposite.

Creating better replacements for factory workers – robots and the like – was a massive push factor that emptied factories faster than the Great Transformation emptied farms. The better tools for brain workers, by contrast, was a massive pull factor for office workers and professionals. It created millions of new service-sector and professional jobs – many of them in occupations that were previously unimaginable.

From the social cohesion point of view, the new technology was divisive. Since the ‘head workers’ were already better off than the ‘hand workers’, a technology which favored brains over brawn favored the few who were already favored, while disfavoring the many who weren’t.<sup>348</sup>

Conforme adverte Richard Baldwin,

The goods-based economy has been completely replaced by an information-based economy. [...] The newfound flexibility of machine tools destroyed one part of humans’ comparative advantage in factories – namely, their ability to learn new tasks, adapt to evolving situations, and react flexibly.<sup>349</sup>

A radical transformação no mundo do trabalho, com a gradativa substituição do ser humano (força humana) pela máquina (robotização) traduz-se no que Richard Baldwin denomina “new technology produces a new economic transformation”<sup>350</sup>, ou seja, os impactos que as tecnologias da informação e da comunicação trazem para a

<sup>348</sup> BALDWIN, Richard. *The globotics upheaval: globalization, robotics, and the future of work*. New York: Oxford University Press, 2019. p. 54.

<sup>349</sup> BALDWIN, Richard. *The globotics upheaval: globalization, robotics, and the future of work*. New York: Oxford University Press, 2019. p. 55-58.

<sup>350</sup> BALDWIN, Richard. *The globotics upheaval: globalization, robotics, and the future of work*. New York: Oxford University Press, 2019. p. 60.

automação dos empregos nas indústrias. Nesse sentido, estudos mostram uma queda vertiginosa do número de empregos na indústria da manufatura, conforme demonstram os gráficos abaixo:

Gráfico 31 - Share of Jobs in Manufacturing

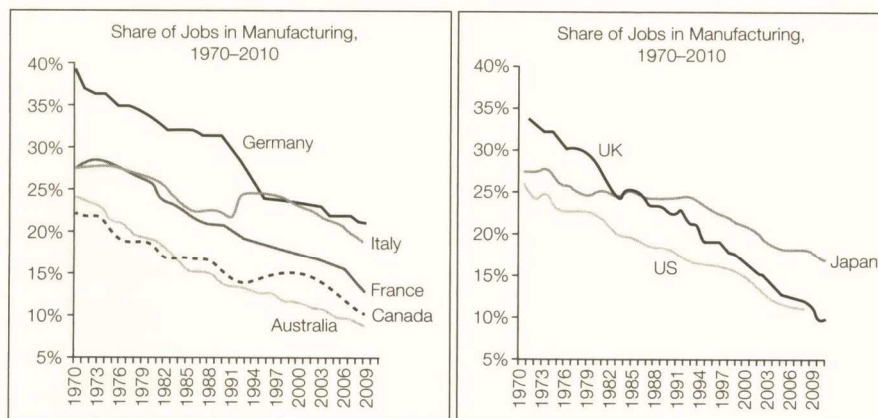


Figure 3.1 Share of Manufacturing Jobs in Advanced Economies, 1970–2010.  
SOURCE: Author's elaboration of UNSTAT online data.

Fonte: Richard Baldwin.<sup>351</sup>

A possibilidade da utilização da inteligência artificial no mundo do trabalho pode vir a alterar significativamente a realidade do ser humano, especialmente pela relação entre eficiência e tempo necessário para a execução de uma determinada tarefa. Em meio à grande discussão que se estabelece – sobre se a máquina substituirá o ser humano – salienta-se que a complexidade da comunicação coloca o ser humano na centralidade da nova divisão do trabalho, pois existem tarefas que ainda só o ser humano pode executar. Afinal, é ele, o próprio ser humano, que brilhantemente inventou e chegou a este estágio da ciência graças à sua inteligência. Neste sentido, as máquinas, por si próprias, não podem se autoprogramar, ainda, necessitando da intervenção humana para a criação de algoritmos, capazes de executar as tarefas em dispositivos que usam a inteligência artificial. Nesse sentido destaca Judea Pearl, ao afirmar que

Model-blind approaches impose intrinsic limitations on the cognitive tasks that Strong AI can perform. My general conclusion is that human

<sup>351</sup> BALDWIN, Richard. *The globotics upheaval: globalization, robotics, and the future of work*. New York: Oxford University Press, 2019. p. 60.



level AI cannot emerge solely from model-blind learning machines; it requires the symbiotic collaboration of data and models<sup>352</sup>.

Richard Baldwin traz importante contribuição para o que se denomina AI (*Artificial Intelligence*). Para o autor, a sigla AI também pode ser interpretada como *Almost Intelligence*, conforme o seguinte fundamento:

The easy definition of artificial intelligence is a computer program that can ‘think’ and thus has some form of intelligence. But what then is intelligence? Psychologists define intelligence as: A very general mental capability that, among other things, involves the ability to reason, plan, solve problems, think abstractly, comprehend complex ideas, learn quickly and learn from experience. Today’s AI is not intelligent in this sense.

Machine learning does only the last two items in the psychologists’ list: learn quickly and learn from experience. Even the revolutionary machine learning applications we see today – like Siri and self-driving cars – are just computer programs that recognize patterns in data and then act, or make suggestions based on the patterns they find. The pattern recognition is not ‘intelligence’ as the word is generally used when speaking about intelligence animals like humans, chimpanzês, or dolphins. AI should really stand for ‘almost intelligence’, not artificial intelligence.

Digital technology is an amazing thing to behold. To some it is fascinating. To others it is frightening. But one thing that should be obviously to all is that it will change our economies, our lives, and our communities.<sup>353</sup>

Ao analisar a complexidade da inteligência na área jurídica, Edgar Morin e Jean-Louis Le Moigne destacam que as funções asseguradas pelo cérebro são capazes de representar uma situação, elaborar hipóteses e elaborar estratégias, efetuando escolhas. Destacam a construção de sistema de inteligência artificial pelo STF:

Essa definição funcional – ou psicológica – permitiu a construção do paradigma chamado de Inteligência Artificial ou dos Sistemas de Tratamento da Informação (STI). Ela é, com efeito, independente dos suportes neurológicos pelos quais éramos anteriormente e frequentemente tentados a descrever ou a definir a inteligência. Ao contrário, ela se presta livremente a uma modelização funcional e genética dos processos cognitivos pelos quais interpretamos livremente os comportamentos humanos, e àquela dos processos ‘*computiques*’ pelos quais interpretamos os comportamentos de

<sup>352</sup> PEARL, Judea. The limitations of opaque learning machines. In: BROCKMAN, John et al. *Possible minds: twenty-five ways of looking at AI*. New York: Penguin Press, 2019. p. 19.

<sup>353</sup> BALDWIN, Richard. *The globotics upheaval: globalization, robotics, and the future of work*. New York: Oxford University Press, 2019. p. 112-113.

sistemas artificiais, como os computadores.<sup>354</sup>

Edgar Morin<sup>355</sup> também destaca que a IA não postula nenhum determinismo no exercício da inteligência, pois permite sua descrição e sua inteligibilidade. Pelo que se verificou até o momento, a IA tem seus limites, pois precisará ser ensinada, ou seja, provida de dados que permitam estruturar os seus conhecimentos, ou banco de dados. De qualquer modo, apresenta um índice de acurácia, isto é, de eficiência bastante elevado.

Quantificar o impacto no emprego dessas novas tecnologias é difícil. No entanto, na pesquisa bibliográfica se encontrou evidências de que a mudança da descoberta manual de documentos para a *e-discovery* levaria a uma redução de mão-de-obra na qual um advogado seria suficiente para o trabalho que exigia 500 e que a mais nova geração de *software*, capaz de detectar duplicatas e encontrar agrupamentos de documentos importantes em determinado tópico, poderia reduzir a contagem em outros 50%<sup>356</sup>. Este dado é assustador, mas parece ser uma realidade que não poderá ser represada ou ignorada. Por isso, se deverá avaliar um pouco mais os dados e a realidade dos riscos, além das possibilidades que se poderá projetar para a “sobrevivência” do advogado humano.

A redução do número de advogados humanos para o desenvolvimento de atividades pode ser considerada um impacto da IA. Portanto, o advogado humano está em “risco”. Segundo estudo de Gary Marchant:

AI will fortunately not replace most lawyers' jobs, at least in the short term. One in-depth study of the legal field estimated that AI would reduce lawyers' billing hours by only 13 percent over the next five years. Other estimates are a little less sanguine, but still not projecting a catastrophic impact on attorney employment. A database on the effect of automation on over 800 professions created by McKinsey & Company found that 23 percent of the average attorney's job could be replaced by robots. A study by Deloitte estimated that 100,000 legal jobs will be eliminated by automation in the United Kingdom by 2025. And last year JPMorgan used an AI computer program to replace 360,000 billable hours of attorney work, with one report of this development observing that “[t]he software reviews documents in

---

<sup>354</sup> MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean Louis. *A inteligência da complexidade*. São Paulo: Peirópolis, 2000. p. 223.

<sup>355</sup> MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean Louis. *A inteligência da complexidade*. São Paulo: Peirópolis, 2000. p. 224.

<sup>356</sup> MARKOFF, John. Exércitos de advogados caros, substituídos pelo software mais barato. *New York Times*, New York, 4 mar. 2012. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2011/03/05/science/05legal.html>. Acesso: 26 out. 2019.

seconds, is less error-prone and never asks for vacation.’  
 As with many new technologies, there is a cycle of hype at the outset that creates inflated expectations, even though the long-term implications of that technology may be profound and enormous. As Bill Gates perceptively noted in his book *The Road Ahead*, ‘[w]e always overestimate the change that will occur in the next two years and underestimate the change that will occur in the next ten’.<sup>357</sup>

O desenvolvimento tecnológico – próprio da Quarta Revolução Industrial – onde a IA está inserida, é uma decisão humana, ou seja, foi fabricado por nós mesmos e deveria estar sob nosso controle. Por isso, Klaus Schwab adverte que deveremos aceitar a responsabilidade coletiva para a criação de um futuro em que a inovação e a tecnologia servem às pessoas, exigindo que empresas e países estejam nas fronteiras da inovação em todas as formas, mediante redução de custos e oferta de produtos e serviços inovadores<sup>358</sup>.

Em 2016, Klaus Schwab<sup>359</sup> já alertava que, antes do previsto pela maioria, o trabalho de diversos profissionais diferentes poderá ser parcial ou completamente automatizado, a saber: advogados; analistas financeiros; médicos; jornalistas; contadores; corretor de seguros; bibliotecários. Diferentes categorias de trabalho, particularmente aquelas que envolvem o trabalho mecânico repetitivo e o trabalho manual de precisão, já estão sendo automatizadas.

Segundo Klaus Schwab,

[...] a IA já está avançando em profissões baseadas no conhecimento, como o Direito, a Medicina, a Contabilidade e o Jornalismo. Mesmo que ela não substitua completamente advogados ou médicos, os aplicativos de IA que podem sintetizar e analisar estudos de caso e diagnósticos de imagens vão mudar estas profissões.<sup>360</sup>

Aqui outro ponto a ser sublinhado: o advogado não desaparecerá, mas perderá espaço, se comparado com o contexto atual, o que exigirá o desenvolvimento de novas habilidades e atitudes, sustentadas por conhecimentos múltiplos em diversas áreas do saber humano em um mundo em constante transformação, exigindo muita atenção para a emergência de novas teorias e temas atuais, que exigem respostas jurídicas inovadoras, nem sempre encontradas na lei.

<sup>357</sup> MARCHANT, Gary E. Artificial Intelligence and the future of legal practice. *The SciTechLawyer*, [S.l.], p. 21-23, Summer 2017.

<sup>358</sup> SCHWAB, Klaus. *A quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2016. p. 41.

<sup>359</sup> SCHWAB, Klaus. *A quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2016. p. 43.

<sup>360</sup> SCHWAB, Klaus. *Aplicando a quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2018. p.185.

De qualquer modo, este movimento não é automático, mas apresenta crescimento constante. As tarefas que os computadores são capazes de executar dependem, em última análise, da capacidade de um programador de escrever ou programar em linguagem de máquina (algoritmo) um conjunto de procedimentos ou regras e direcionar apropriadamente a tecnologia em cada possível situação. Aqui já se encontram características da “IA forte”. Vale dizer, para que os sistemas de IA sejam relativamente produtivos para o trabalho humano, deverão ter sido ensinados ou programados previamente. Neste ponto se poderá estabelecer o controle humano, pois a extensão da informatização do trabalho será determinada por avanços tecnológicos que permitam o enfrentamento dos problemas de engenharia, o que estabelece os limites para o escopo da informatização.

Em artigo intitulado *Opening the Frey/Osborne Black Box: Which Tasks of a Job are Susceptible to Computerization*, Frey e Osborne destacam a probabilidade de automação das atividades de magistrados, na ordem de 40%, conforme tabela abaixo:

Tabela 1 - Tasks of Jobs Susceptible to Computerization

Task Description	p	Share
Write decisions on cases	1	5.1
Monitor proceedings to ensure that all applicable rules and procedures are followed	1	8.0
Advise attorneys, juries, litigants, and court personnel regarding conduct, issues, and proceedings	1	6.2
Interpret and enforce rules of procedure or establish new rules in situations where there are no procedures already established by law	1	5.4
Conduct preliminary hearings to decide issues such as whether there is reasonable and probable cause to hold defendants in felony cases	1	3.9
Rule on admissibility of evidence and methods of conducting testimony	0.94	5.3
Preside over hearings and listen to allegations made by plaintiffs to determine whether the evidence supports the charges	0.46	5.9
Perform wedding ceremonies	0.39	2.7
Read documents on pleadings and motions to ascertain facts and issues	0	10.1
Research legal issues and write opinions on the issues	0	6.5
Settle disputes between opposing attorneys	0	4.6
Participate in judicial tribunals to help resolve disputes	0	6.6
Rule on custody and access disputes, and enforce court orders regarding custody and support of children	0	6.3
Sentence defendants in criminal cases, on conviction by jury, according to applicable government statutes	0	4.0
Grant divorces and divide assets between spouses	0	4.7
Award compensation for damages to litigants in civil cases in relation to findings by juries or by the court	0	3.8
Supervise other judges, court officers, and the court's administrative staff	0	8.5

Fonte: Philipp Brandes e Roger. Wattenhofer.<sup>361</sup>

<sup>361</sup> BRANDES, Philipp; WATTENHOFER, Roger. Opening the Frey/Osborne black box: which tasks of a job are susceptible to computerization? *Technological Forecasting and Social Change*, [S.l.], v. 114 p. 257, Jan. 2017.

Conforme a tabela 1, cerca de 40% das atividades dos juízes poderão ser automatizadas. As tarefas que podem ser automatizadas podem ser agrupadas em dois conjuntos: audiências preliminares e de saneamento do processo. As tarefas que envolvem a decisão judicial (sentença e sua preparação) são de baixa probabilidade de automação<sup>362</sup>. E os autores assim concluem, trazendo perspectivas preocupantes para o mundo do trabalho, pois advertem que até 87% dos empregos poderão ser automatizados:

We believe that automation is one of the main challenges for society. In our opinion, the seminal work of Frey and Osborne did an excellent job of getting the discussion going. In this paper we dug a bit deeper, by looking not only at jobs – but at the tasks that make up a job. We hope that opening the Frey/Osborne black box will help the discussion. The professionals that are actually doing a job are the main experts to decide what parts of their job can or cannot be computerized. The Frey/Osborne work only tells these experts that their job is 87% automatable, but what does it actually mean? With our work, job experts can look inside the box, and understand which tasks of their job are at risk. Our hope is that the job experts have a discussion which results are believable and which are not, and why.<sup>363</sup>

Em que pese as perspectivas desafiadoras da IA, demonstrando que está ocorrendo uma verdadeira revolução do mundo do trabalho e das empresas com a automatização de diversos processos de produção de bens e do conhecimento, pode-se observar também que até este momento já se podem observar sinais de que a IA está em movimento e despertando a atenção de investidores. Na reunião anual de 2019, do Fórum Econômico Mundial em Davos, na Suíça, houve uma agenda que incluiu 11 painéis que faziam referência à IA. Aqui encontra-se um indicativo da importância da IA no panorama econômico.

A partir destes achados, por meio da pesquisa bibliográfico-documental, se direcionou a pesquisa para avaliar alguns dados disponíveis sobre os impactos da IA no exercício da atividade do advogado do século XXI. Destaca-se que esta espécie de dados ainda é escassa e foi derivada de dados mais gerais sobre o impacto da

---

<sup>362</sup> BRANDES, Philipp; WATTENHOFER, Roger. Opening the Frey/Osborne black box: which tasks of a job are susceptible to computerization? *Technological Forecasting and Social Change*, [S.l.], v. 114 p. 257, Jan. 2017.

<sup>363</sup> BRANDES, Philipp; WATTENHOFER, Roger. Opening the Frey/Osborne black box: which tasks of a job are susceptible to computerization? *Technological Forecasting and Social Change*, [S.l.], v. 114 p. 280, Jan. 2017.

tecnologia – onde está a IA – no número de empregados e eventuais desempregos na área jurídica.

A primeira fonte consultada tem como título *Looking Glass - Adapting to the new risk landscape – Why General Counsel, the wider business, and external counsel must evolve in sync*, publicado no *The Looking Glass Report 2017 (2019)*. Para este estudo foram entrevistados 100 diretores de departamentos jurídicos internos de grandes empresas, além de pesquisa documental e 19 entrevistas com especialistas em profundidade. Destacam-se os fatores que impulsionam a mudança no papel do jurídico interno de empresas, segundo os diretores jurídicos internos entrevistados:

Tabela 2 - Pesquisa com *In-house Legal Leaders*

Fatores pesquisados	Percentuais das respostas
Pressões de custo que exigem maior eficiência	69%
Modelo interno inovador de negócio	47%
Capacidade de trabalhar em qualquer lugar/a qualquer hora	35%
Mudanças na carreira jurídica	23%
Capacidade de separar e terceirizar serviços jurídicos	23%
Inovação junto a fornecedores legais externos	16%

Fonte: Wilson Engelmann e Felipe Barcarollo.<sup>364</sup>

O que se percebe, a partir destes dados, é que existe uma pressão financeira para reduzir os departamentos jurídicos internos, buscando reduzir custos e aumentar a eficiência, o denominado *more-for-less challenge*. Para Richard Susskind,

First of all, because of today's difficult economic conditions, they are under pressure to reduce the number of lawyers in their team. Second, they are being asked by their chief executives, chief finance officers, and boards to reduce the amount they spend on external law firms. And yet, at the same time, third, they say they have more legal and compliance work to undertake than ever before; and that the work is riskier too.<sup>365</sup>

<sup>364</sup> Tabela extraída de artigo inédito intitulado “Inteligência artificial na advocacia no século XXI”, de autoria de Wilson Engelmann e Felipe Barcarollo. Não publicado.

<sup>365</sup> SUSSKIND, Richard. *Tomorrow's lawyers: an introduction to your future*. Oxford: Oxford University Press, 2013. p. 4.

A IA entra diretamente para a concretização destes objetivos, que representam a percepção de 69% dos 100 diretores entrevistados. Este é um dado que o mercado advocatício deverá observar. Ao mesmo tempo, e em combinação, os jurídicos internos estão em busca de inovação no seu trabalho interno, onde também ingressará a IA, considerando os elementos já apontados. Tal aspecto impactará nos advogados e escritórios que prestam serviço para as empresas.

Outro dado que deverá ingressar na pauta de trabalho do advogado, a partir das possibilidades da IA, é o trabalho em qualquer lugar e a qualquer momento. Isto é um reflexo da tecnologia. Chama a atenção que 23% dos entrevistados visualizam mudanças na carreira jurídica. Aqui reside um ponto importante, pois o percentual afigura-se baixo considerando o cenário da IA no setor advocatício que foi apresentado. Na mesma linha de atenção se encontram os 16% de respondentes que visualizam mudanças nas redes jurídicas externas. Este percentual deve merecer mais atenção, pois, como se destacou, a IA está em crescimento lento, mas constante. No seu conjunto, os dados apresentados sublinham a chegada de modificações significativas e profundas na atividade do advogado do século XXI.

Ao lado desses elementos, os entrevistados também destacaram temas que se encontram no seu processo estratégico de atuação: uma equipe jurídica menor; uma equipe que está próxima da liderança de negócios; setores altamente regulamentados e generalistas que cobrem muitas áreas diferentes<sup>366</sup>. Efetivamente, mas sem uma menção direta à IA, existe uma tendência de redução de grupos de advogados. Tal aspecto poderá ser potencializado pelo incremento das ferramentas da IA, avançando da IA débil para uma gradativa IA forte. Ao mesmo tempo, cresce o interesse por advogados generalistas. Aqui se pode observar a busca por advogados que tenham sólido conhecimento da teoria geral, em condições de aprender e reaprender sozinhos, a partir das mudanças que o cenário jurídico-social vai trazendo.

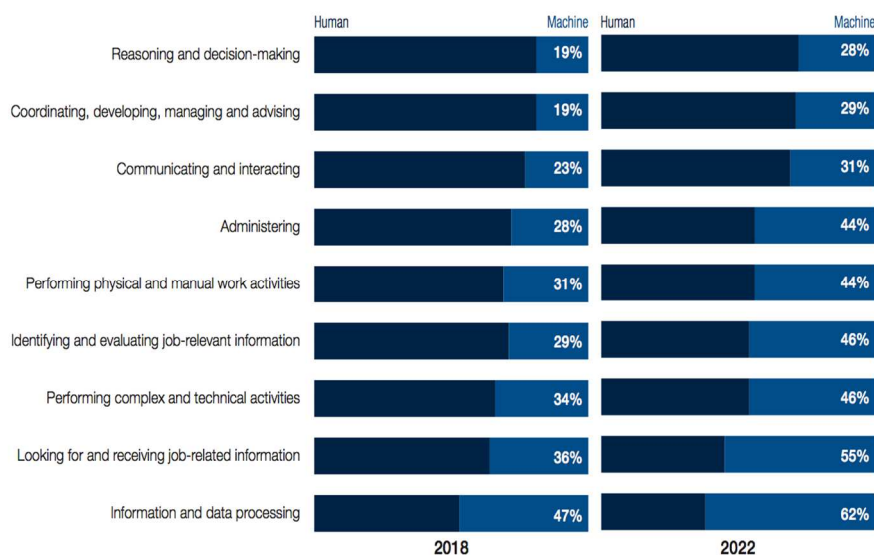
Para complementar esta análise, se buscou os dados publicado pelo *World Economic Forum*, por meio do *The Future of Jobs Report 2018* (2019). Este documento do Fórum Econômico Mundial faz uma projeção de 2018 até 2022. A seguir se destacam alguns pontos gerais do *Report*, que estarão em condições de

---

<sup>366</sup> CLYDE & Co LLP. *The looking glass report*. Switching on the headlights. [S.l.], 2019. Disponível em: [https://eurojuris-meeting.net/wp-content/uploads/2019/08/Annual-Looking-Glass-Report-2019\\_Winmark\\_Clyde-Co.pdf](https://eurojuris-meeting.net/wp-content/uploads/2019/08/Annual-Looking-Glass-Report-2019_Winmark_Clyde-Co.pdf). Acesso em: 06 nov. 2019.

refletir sobre a atividade do advogado do século XXI, seja o da empresa, seja o profissional autônomo:

Gráfico 32 - Future of Jobs Survey 2018



Fonte: The World Economic Forum.<sup>367</sup>

De acordo com o gráfico acima, conclui-se que é nítida a substituição da mão de obra humana pelo uso da inteligência artificial, pois em um panorama comparativo de quatro anos, entre os anos de 2018 a 2022, o impacto da tecnologia adentra sobremaneira nos postos de trabalho humano. Ponto relevante a ser destacado diz respeito à busca de produtividade pelo setor empresarial, o que significa redução de custos e o aumento da eficiência.

Estudos do Fórum Econômico Mundial de 2019 apontam, em pesquisa sobre o futuro da IA em serviços financeiros, que a inteligência artificial está mudando fundamentalmente a física dos serviços financeiros. Esse novo modelo cultural se tornará dominante na indústria, inaugurando novos modelos operacionais inteiramente e introduzindo um novo conjunto de dinâmicas competitivas.

Essa nova perspectiva de inaugurar novos modelos financeiros, que seria uma “vantagem da IA”, levou instituições financeiras, reguladores e formuladores de políticas a diversas indagações e preocupações, expondo o sistema financeiro a novos perigos e colocando incertezas na adoção da IA. Para o sistema financeiro

<sup>367</sup> THE WORLD ECONOMIC FORUM. *The future of jobs report*. [S.l.], 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>. Acesso em: 30 out. 2019.



mundial, navegar com segurança é fundamental para que a IA promova a construção de um melhor ecossistema financeiro global.

O relatório do Fórum Econômico Mundial<sup>368</sup> explora as cinco principais áreas de preocupação levantadas ao longo de centenas de entrevistas de pesquisa com líderes e reguladores de serviços financeiros realizadas nos últimos dois anos:

- a) **Explainability:** How does business context shape what we need to know about our AI, and how AI systems make their decisions?
- b) **Systemic risk:** Could algorithms destabilize the financial system by introducing new dynamics to how markets and their component actors (i.e., humans and machines) interact?
- c) **Bias and fairness:** How can institutions work to ensure their systems do not discriminate against a specific group?
- d) **Fiduciary duty:** Can AI systems plausibly fulfill the fiduciary responsibilities of advisors to always act in the best interest of their clients?
- e) **Algorithmic collusion:** Can AI systems autonomously learn to engage in anti-competitive behaviour, and how can this risk be mitigated?

A IA também aparece neste *Report* sob o título: “Tendências para impactar positivamente/negativamente o crescimento dos negócios até 2022”, onde foram listados os 10 maiores itens que poderiam impactar nos negócios. Os avanços da IA aparecem em quarto lugar nos aspectos que impactarão positivamente; e aparecem em décimo lugar dentre os aspectos que impactarão negativamente. Aqui também se poderão retirar conclusões em relação ao trabalho do advogado: não se tem dúvida de que haverá um ganho na qualidade do trabalho prestado. No entanto, a possibilidade do impacto negativo deve ser considerado, pois provavelmente haverá redução de postos de trabalho, especialmente para o estagiário e para o advogado recém ingressado nos quadros da OAB, por uma série de motivos, como a falta de experiência e a qualidade dos conhecimentos, habilidades e atitudes, que deverão ser trabalhados ao longo do curso de graduação em Direito.

---

<sup>368</sup> MACWATERS, R Jesse. *Navigating uncharted waters*. [S.l.]: World Economic Forum, 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/navigating-uncharted-waters-a-roadmap-to-responsible-innovation-with-ai-in-financial-services>. Acesso: 26 out. 2019.

O estudo também apresenta as funções que permanecerão estáveis, novas funções que surgirão e aquelas que serão “redundantes”, dada a quantidade de profissionais desta área, fazendo com que a profissão esteja beirando ao supérfluo. O advogado está na coluna das funções redundantes. Por isso, antes de se verificar tal constatação como algo negativo, deverá servir de alerta para os estudantes e profissionais da advocacia para o desenvolvimento de competências que serão buscadas nos profissionais neste cenário projetado até 2022.

Quais seriam estas competências? Liderança; senso empreendedor; interdisciplinaridade; habilidades digitais; criatividade e senso analítico; consciência global e cívica. Aqui se tem um encaminhamento para enfrentar o “problema” que poderá ser trazido pela IA. Confirmando tais competências, para complementação e reforço do já apresentado, a seguir se apresentam as seis habilidades que o advogado do futuro deverá reunir: habilidade com dados e estatísticas; ser colaborativo; conhecer tecnologia da informação; ser *expert* em filosofia; agir pensando em pessoas e ter comunicação mais acessível<sup>369</sup>. Aqui encontra-se a chave do que o advogado precisará buscar, aprender, aprofundar e praticar como desafio profissional do século XXI.

Os riscos para os profissionais da advocacia do século XXI estão desenhados. As perspectivas também são conhecidas e deverão ser implementadas. A formação qualificada do advogado, a partir da incorporação das competências e habilidades apresentadas, deverão acompanhar toda a sua vida profissional. Não há formulas mágicas, mas existem caminhos e metodologias que deverão ser colocadas em prática. De qualquer modo, o advogado humano continuará sendo relevante, pois o advogado robô não consegue dar conta destas atividades: a relação com o cliente, a base dos elementos subjetivos – que não são viáveis para um algoritmo, como confiança, empatia, bom trato, sensibilidade; a incapacidade das máquinas atuarem em áreas que requerem inteligência emocional e juízo humano, entre outras possíveis habilidades, como negociação, mediação, interpretação de situações com elementos transfronteiriços; a necessária criatividade que deve estar presente na atividade do advogado e a impossibilidade do robô valorar e atender questões morais<sup>370</sup>.

---

<sup>369</sup> ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LAWTECHS & LEGALTECHS. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.ab2l.org.br/>. Acesso em: 27 out. 2019.

<sup>370</sup> BORGE, Iván Mateo. La robótica y la inteligencia artificial en la prestación de servicios jurídicos. In: NAVARRO, Susana Navas (Dir.). *Inteligencia artificial, tecnología y derecho*. Valencia: Tirant lo Blanch, 2017.

Aqui está a chave de atuação do advogado do presente em direção ao futuro: conjugar conhecimentos e as habilidades mencionadas, fortalecendo a atuação do advogado humano em áreas onde o robô advogado ainda não esteja e talvez nunca consiga atingir.

O avanço da IA é algo inevitável. Trata-se de um movimento humanamente produzido e inserido no cenário da Quarta Revolução Industrial. Esta automação de muitas das atividades do advogado também é algo que já está se tornando realidade.

Como se verificou pela pesquisa bibliográfico-documental e também pelos dados trazidos, haverá impactos negativos, voltados à redução do número de advogados humanos para realizar determinadas tarefas rotineiras e repetitivas. Elas serão realizadas com mais agilidade e eficiência pelo sistema da IA. Isto é inevitável e já está presente na realidade do advogado.

Pesquisou-se um considerável conjunto de aplicativos, realizando atividades que são ou poderiam (talvez, deveriam!) ser realizadas pelos advogados humanos. O certo que se tem atualmente, em números aproximados, algo em torno de 180 empresas chamadas de *legaltechs*, que são organizações que desenvolvem sistemas tecnológicos na área jurídica, prestando serviços como resolução de conflitos *on-line*; automação e gestão de documentos; extração e monitoramento de dados públicos; *compliance*; *taxtech*; conteúdo jurídico, educação e consultoria, *analytics* e jurimetria; *regtech*; redes de profissionais e soluções de inteligência artificial para tribunais e poder público<sup>371</sup>. Estes “serviços advocatícios” estão trazendo uma mudança significativa que vai de um “modelo casuístico” de abordagem do Direito para um “modelo de padrões”: “enquanto os juristas aliam conhecimento com reflexão para avaliar uma quantidade restrita de documentos, os agentes artificiais são capazes de analisar velozmente milhares de documentos, encontrando padrões que os humanos dificilmente conseguem enxergar”. Aqui se tem os elementos que representam os riscos e os desafios para o advogado, mas que são, concomitantemente, também possibilidades e novas opções de trabalhos advocatícios. Cabe ao profissional perceber esta realidade desafiadora de oportunidades.

Esses novos desafios trazidos à sociedade, sobretudo na atual sociedade da informação, onde ocorre a fusão do homem e da técnica, aprofundou, segundo Paula Sibilia, a complexificação, pois “o corpo humano, em sua configuração biológica,

---

<sup>371</sup> SIMÕES, Janaína. Automação no direito. *Revista Pesquisa FAPESP*, São Paulo, ano 19, v. 271, p. 64-65, set. 2018.

estaria se tornando ‘obsoleto’”.<sup>372</sup> Os desafios do mundo do trabalho, a automatização dos processos e a substituição do ser humano pela máquina carrega consigo o que Paula Sibilia chama da “sedução por pressões de um meio ambiente amalgamado com o artifício, os corpos contemporâneos não conseguem fugir das tiranias e das delícias do upgrade”.<sup>373</sup>

Na obra *Post-human Bodies*<sup>374</sup>, Judith Halberstam e Ira Livingston revelam que o corpo humano em si não faz mais parte da família do homem, mas de um zôo de pós-humanidades. Neste mesmo sentido, acerca da evolução do ser humano enquanto ser social, Lucia Santaella afirma que a primeira tecnologia simbólica está no próprio corpo humano: a fala. Esta evolução conduz a sociedade, no contexto da globalização e da digitalização, a inserir-se na era digital, trazendo consigo uma realidade para além do corpo humano, nas lições de Santaella:

A Internet já estava inscrita em nossa constituição simbólica no momento em que o ser humano se tornou bípede, a testa se ergueu, o neocórtex se desenvolveu, dando-se a emergência desse acontecimento único na biosfera, a fala humana, até hoje tão inexplicável quanto a própria vida. Falamos porque o aparelho fonador se organizou através do empréstimo de uma série de órgãos que servem a outras funções que não a da fala. Por isso, a fala já é uma espécie de tecnologia, já é artificial. Depois da fala, vieram as escritas e todas as máquinas para a produção técnica de imagens, sons, audiovisuais e, atualmente, da hipermídia junto com os avanços das simulações computacionais na realidade virtual, robótica e vida artificial. Essas tecnologias não são tão estranhas a nós quanto parecem ser. São prolongamentos do nosso corpo e da nossa mente. Ao mesmo tempo que o neocórtex não pode parar de crescer, ele não pode continuar crescendo dentro da caixa craniana. As tecnologias simbólicas, ou tecnologias da inteligência, que hoje já começam a tomar conta também do nosso corpo, são extrassomatizações do cérebro humano. Desde as primeiras imagens nas grutas e das primeiras formas de escritura, o neocórtex vem crescendo, expandindo-se na biosfera, fora da caixa craniana.<sup>375</sup>

Emerge da temática das novas tecnologias discussões éticas, decorrentes dos seus impactos ao ser humano e ao meio ambiente, trazendo consigo o uso da sigla *Ethical, Legal and Social Impacts* (ELSI). O grande questionamento que se coloca é o

<sup>372</sup> SIBILIA, Paula. *O homem pós-orgânico: a alquimia dos corpos e das almas à luz das tecnologias digitais*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2015. p. 14.

<sup>373</sup> SIBILIA, Paula. *O homem pós-orgânico: a alquimia dos corpos e das almas à luz das tecnologias digitais*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2015. p. 14.

<sup>374</sup> HALBERSTAM, Judith; LIVINGSTON, Ira. *Post-human bodies*. Bloomington: Indiana University Press, 1995. p. 3.

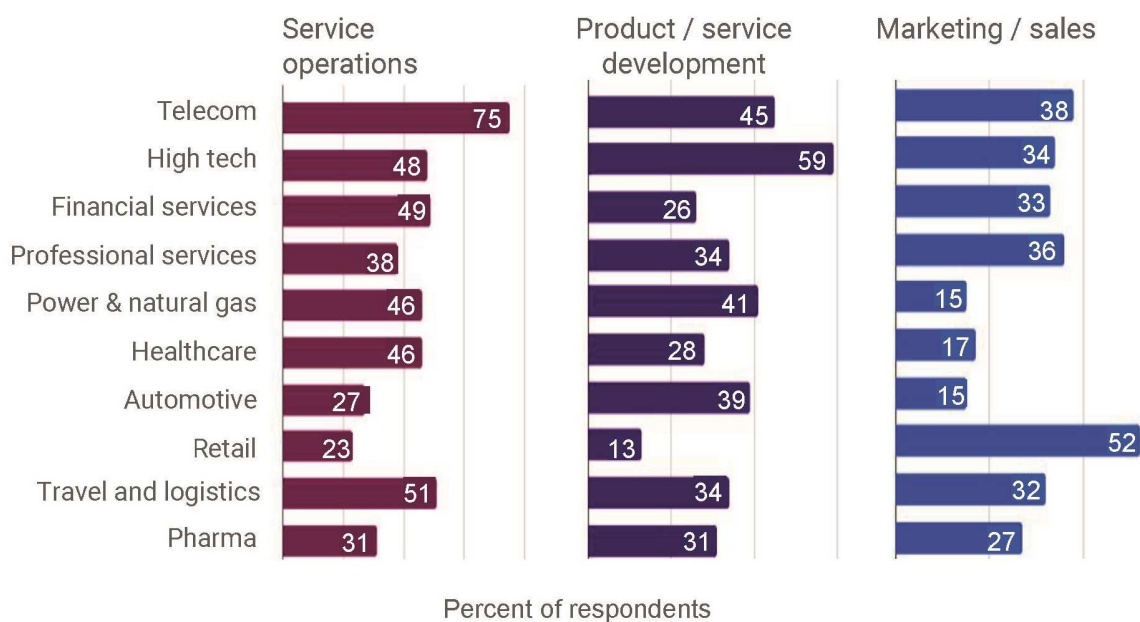
<sup>375</sup> SANTAELLA, Lucia. Pós-humano - por quê? *Revista USP*, São Paulo, n. 74, p. 136, jun./ago. 2007.

seguinte: quem será o responsável, no presente e no futuro, sobre o impacto do uso das novas tecnologias ao ser humano e ao meio ambiente?

Paralelamente a esta incerteza quanto ao potencial lesivo do uso da inteligência artificial, existe um incremento potencial de pesquisas em torno da área, financiadas por grandes empresas, que não se atém tanto ao aspecto ético-legal, em face da ausência de regulação específica sobre a matéria, mas sim a um interesse maior sob o ponto de vista econômico.

A indústria que utiliza a inteligência artificial movimenta cifras bilionárias anuais, em dólares americanos, o que “justifica” o interesse de grandes grupos empresariais em seu uso. A representação gráfica abaixo aponta para a adoção da IA na indústria, no ano de 2018, nos seus respectivos segmentos de atuação (operação de serviços, desenvolvimento de produtos e serviços e *marketing* e vendas), verificando-se que ela está presente de forma cada vez mais expressiva na sociedade:

Gráfico 33 - AI Adoption by Industry and Function (2018)



Note: The size of each bar is relative to the industries within each function; Telecom: N = 77; High tech: N = 215; Financial services: N = 306; Professional services: N = 221; Electric power and natural gas: N = 54; Healthcare systems and services: N = 67; Automotive and assembly: N = 120; Retail: N = 46; Travel, transport, and logistics: N = 55; Pharma and medical products: N = 65.

Fonte: Yoav Shoham *et al.*<sup>376</sup>

<sup>376</sup> SHOHAM, Yoav *et al.* *The AI index 2018 annual report: ai index steering committee, human-centered ai initiative.* Stanford, CA: Stanford University, Dec. 2018. Disponível em: <http://cdn.aiindex.org/2018/AI%20Index%202018%20Annual%20Report.pdf> Acesso em: 05 nov. 2019.

Em que pese as aporias ético-econômicas hoje existentes em torno da temática das novas tecnologias, visto que ainda existem dúvidas e incertezas sobre a sua interface sob os pontos de vista ético e jurídico, é inevitável a necessidade de serem estabelecidas conexões sistêmicas, vitais e incindíveis, no tocante a estes aspectos quando o assunto diz respeito às novas tecnologias no domínio humano.

Geoffrey Hunt vem acentuar a necessária aproximação da temática das novas tecnologias com as questões de cunho ético e jurídico, pois o ser humano precisa de um novo senso de responsabilidade para o tratamento do tema, que deixa um legado presente e futuro à nossa e às futuras gerações, no contexto de um desenvolvimento sustentável. Neste sentido, adverte:

[...] all the major socio-economic forces are largely fixated on responding to economic, technological and political problems as they arise, tending to blot out from the field of informed debate the global questions about the value, quality, justice and purposes of human life or leaving them to organized fundamentalist perceptions that are dislocated from modern realities. Taking a global ethics approach to nanotechnology, I shall briefly consider four major themes, and how actually developing nanotechnology may at once manifest and react upon this Ethical state of affairs, economic injustice, war, environmental degradation and over-consumption (consumerism) are four global human facts, and it seems to me much more fruitful to pose the question of nanotechnology *within the context of these contemporary facts* than to attempt abstract analysis from the stand point of moral theory or principals or standard list of “ethical aspects”. [...] The ethics of nanotechnology should be treated, in my view, as another angle on the question of sustainable development. Recently, thinkers such as Hawken have given vivid expression to the possibilities of adjusting and reconciling the demands of business and the environment (Hawken, 2003; Hawken et al, 1999). Although I do not address this matter directly here I set myself the modest task of making some vital connections between ethics, the global economy and nanotechnology. (grifo do autor).<sup>377</sup>

Existem questionamentos sobre os riscos e perigos no emprego da inteligência artificial. Stuart Russell adverte que o problema da IA e a sua superação pelo ser humano está muito distante de ser resolvida, pois adverte: “[...] faster machines just give you the wrong answer more quickly”<sup>378</sup>. Eis as lições do autor:

---

<sup>377</sup> HUNT, Geoffrey. The global ethics of nanotechnology. In: HUNT, Geoffrey; MEHTA, Michael D. *Nanotechnology: risk, ethics and law*. London: Earthscan, 2008. p. 183-184.

<sup>378</sup> RUSSELL, Stuart. *Human compatible: artificial intelligence and the problem of control*. New York: Viking, 2019. p. xi.

If one were to collect AI's leading experts into a single team with unlimited resources, with the goal of creating an integrated, human-level intelligent system by combining all our best ideas, the result would be failure. The system would break in the real world. It wouldn't understand what was going on; it wouldn't be able to predict the consequences of this actions; it wouldn't understand what people want in any given situation; and so it would do ridiculously stupid things.

[...]

A machine that *really* understands human language would be in a position to quickly acquire vast quantities of human knowledge, allowing it to bypass tens of thousands of years of learning by the more than one hundred billion people who lived on Earth. It seems simply impractical to expect a machine to rediscover all this from scratch, starting from raw sensory data.<sup>379</sup>

Conforme adverte Stuart Russell, assim como o ser humano tem a capacidade de ler e compreender um livro em uma semana, uma máquina pode ler e compreender todos os livros já escritos – em torno de cento e cinquenta milhões – em poucas horas; enquanto o humano tem o controle direto sobre o seu corpo, a máquina pode controlar milhares ou milhões. No entanto, embora a máquina é mais capaz que o indivíduo humano, Stuart Russell traz o seguinte contraponto, a título de reflexão:

There are many things an individual human cannot do, but a collection of  $n$  human can do: put an astronaut on the Moon, create a gravitational-wave detector, sequence the human genome, run a country with hundreds of millions of people. So, roughly speaking, we create  $n$  software copies of the machine and connect them in the same way – with the same information and control flows – as the  $n$  humans. Now we have a machine that can do whatever  $n$  humans can do, expect better, because each of its  $n$  components is superman.<sup>380</sup>

A conclusão acima é de grande significância, pois traduz a ideia central que emerge desta tese: somente o trabalho conjunto, cooperativo e integrado entre as diversas áreas do saber, numa perspectiva transdisciplinar e sistêmica, será capaz de revelar o verdadeiro aprendizado humano, que vem do ser humano e é para o seu benefício, eliminando as aporias hoje existentes entre as novas tecnologias, a ética e o Direito. São vitais e incindíveis as conexões sistêmicas entre as Ciências (aqui compreendidas todas as ciências) e todos os subsistemas parciais do sistema social chamado sociedade, em busca de uma sustentabilidade integral do ser humano.

---

<sup>379</sup> RUSSELL, Stuart. *Human compatible: artificial intelligence and the problem of control*. New York: Viking, 2019. p. 78-79.

<sup>380</sup> RUSSELL, Stuart. *Human compatible: artificial intelligence and the problem of control*. New York: Viking, 2019. p. 94.

As novas tecnologias são um importante componente para a vida em sociedade, considerando a indissociabilidade do ser humano com o seu uso no atual estágio da sociedade. Adverte Satya Nadella, CEO da Microsoft, que “Apostamos – minha empresa e outras – na convergência entre as várias e importantes mudanças tecnológicas: a realidade mista, a inteligência artificial e a computação quântica.”<sup>381</sup>

O quadro que segue, elaborado pela consultoria Gartner, resume as principais tendências tecnológicas emergentes no ano de 2018, cujas estimativas de prazo de implementação seguem na simulação seguinte:

Quadro 5 - Emerging Technologies Trends 2018



Fonte: Kasey Panetta.<sup>382</sup>

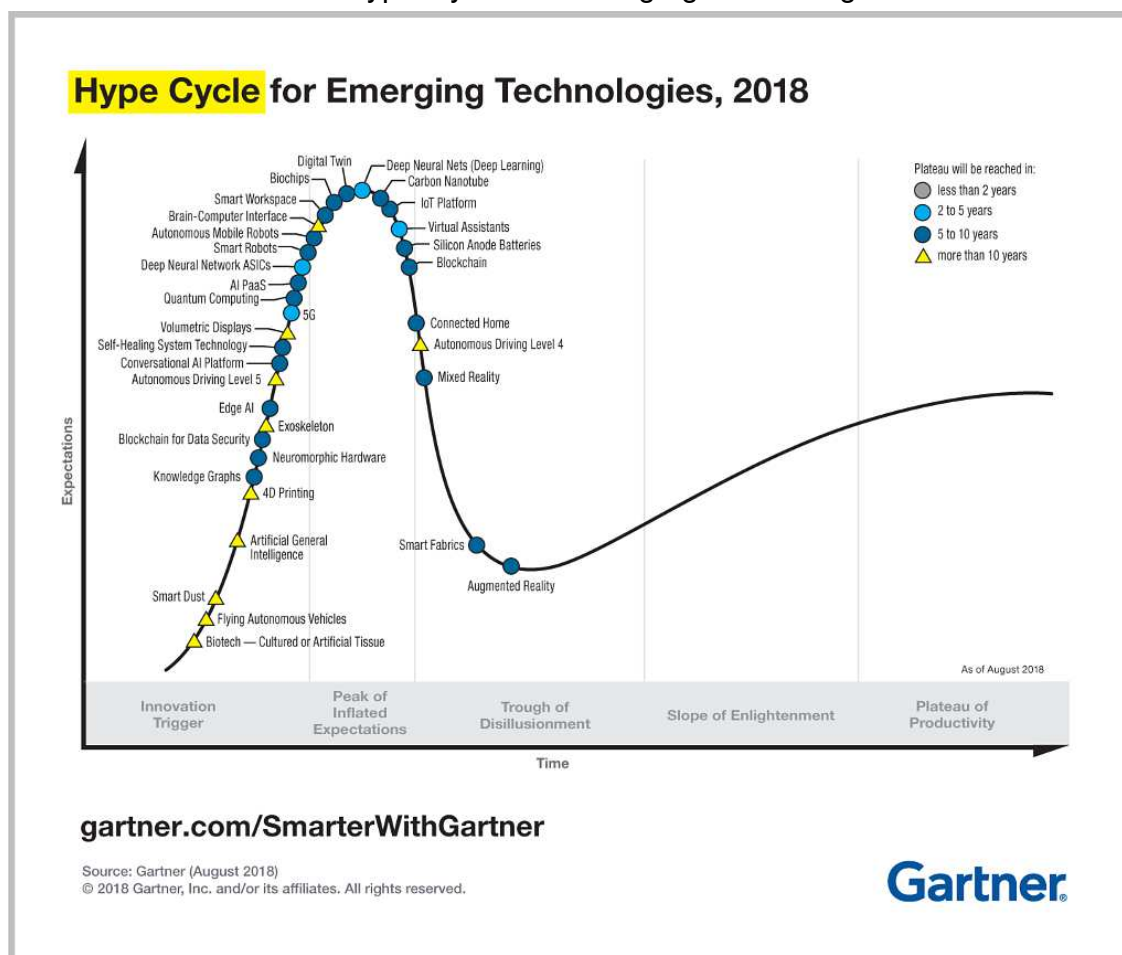
<sup>381</sup> SCHWAB, Klaus. *Aplicando a quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2018. p. 17.

<sup>382</sup> PANETTA, Kasey. *Widespread artificial intelligence, biohacking, new platforms and immersive experiences dominate this year's Gartner Hype Cycle.-a-roadmap-to-responsible-innovation-with-ai-in-financial-services*. Stamford, CT: Gartner, 16 Aug. 2018. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/> Acesso em: 30 maio 2019.



O gráfico abaixo demonstra o hiperciclo das tecnologias emergentes no ano de 2018, estimando prazos para as suas implementações:

Gráfico 34 - Hype Cycle for Emerging Technologies 2018



Fonte: Kasey Panetta.<sup>383</sup>

Considerando que o gráfico em exame foi elaborado pela consultoria Gartner no ano de 2018, verifica-se que, dentre as tecnologias, nenhuma será avançada em menos de dois anos, ou até o ano de 2020. Destaca-se que os carros autônomos, a interface computador cérebro, a impressão 4D, a inteligência artificial generalizada, veículos aéreos autônomos e a biotecnologia (produção artificial de tecidos humanos) poderá ser alcançada em um panorama de dez anos ou mais.

<sup>383</sup> PANETTA, Kasey. *Widespread artificial intelligence, biohacking, new platforms and immersive experiences dominate this year's Gartner Hype Cycle.-a-roadmap-to-responsible-innovation-with-ai-in-financial-services*. Stamford, CT: Gartner, 16 Aug. 2018. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/> Acesso em: 30 maio 2019.

Estima-se que, de cinco a dez anos, ocorra a implementação do *blockchain* para a segurança de dados, plataformas conversativas de IA, computação quântica, robôs inteligentes, biochips, plataforma para internet das coisas<sup>384</sup>, casas conectadas, realidade aumentada e fábricas inteligentes.

Em um horizonte mais próximo, de dois a cinco anos, espera-se pela implementação da internet 5G, das redes neurais profundas, da aprendizagem profunda e dos assistentes virtuais.

No tocante à realidade mista, como o próprio nome sugere, haverá a fusão entre os mundos físico e digital, possibilitado pelo campo de visão através da superfície computacional (uma tentativa já realizada, neste sentido, foi o Google Glass); a inteligência artificial, presente no cotidiano do ser humano em grande número de aplicações, auxiliando na obtenção de previsões e alertas que estariam fora do nosso alcance. Isto é viabilizado, hoje, pelo grande número de aplicativos existentes em *smartphones*, que informam a previsão do tráfego terrestre (*Waze*) e aéreo (*Flightradar24*), redes de relacionamento sociais (*Facebook* e *Instagram*), mensagens instantâneas (*Whatsapp*), *ebook* (*Kindle*, da *Amazon*), compartilhamento de arquivos (*Dropbox*), previsões climáticas (*Accuweather*), *Uber* (transporte privado urbano), *Airbnb* (locações), dentre outros. Em relação à computação quântica, ela hoje nos demonstra que a Lei de Moore – número de transistores de um *chip* dobra a cada dois anos – está superada, alterando a física da computação, trazendo mais capacidade de processamento e de armazenagem de dados para a solução de problemas cada vez mais complexos.

Nesse sentido, os desafios ao Direito na contemporaneidade demandam o estudo e seu aprofundamento em relação às dimensões éticas e regulatórias da IA, sendo necessária a estruturação da *global lex digitalis* para a pacificação das relações sociais no contexto da sociedade global.

---

<sup>384</sup> GREENGARD, Samuel. *The internet of things*. Cambridge: MIT Press, 2015. p. 173. Destaca o autor: “The vast majority of participants believe that the Internet of Things will lead to global, immersive, invisible, ambient networked computing environment that relies on smart sensors, cameras, software, databases, and massive data centers. Within this space, augmented reality will transpose real world input with virtual data and images displayed on wearable or implanted technologies. There will be massive tagging of physical objects to capture data that once escaped our senses. And all of this will lead to enormous disruption – socially, politically, and across a wide swath of industries, education, and government.”

### 4.3 Dimensões Éticas e Regulatórias em Inteligência Artificial: desafios ao Direito na contemporaneidade, preparando as estruturas de uma *global lex digitalis*

A complexidade social exige da sociedade, e do sistema da ciência, a construção de novos cenários abertos às novas realidades. Por se tratar a revolução digital de uma transformação exponencial sob o ponto de vista tecnológico, adverte Satya Nadella que

Em cada canto deste mundo, precisamos de um ambiente regulatório revitalizado que promova o uso confiável e inovador da tecnologia. O maior problema reside na legislação antiquada, a qual se mostra inadequada para lidar com os problemas contemporâneos.<sup>385</sup>

Os rápidos avanços que a inteligência artificial, a robótica e os sistemas autônomos trazem à sociedade desafiam o ser humano a buscar respostas éticas, legais e sociais para uma série de questões. O grande ruído de comunicação, em tempos atuais, diz respeito à assimetria entre o direito legislado e as rápidas transformações tecnológicas vivenciadas pela sociedade global. Neste particular, a *European Group on Ethics (EGE)*, da *European Commission*, faz a seguinte advertência, em estudo publicado no mês de março do ano de 2018:

AI and robotics are currently advancing more rapidly than the process of finding answers to these thorny ethical, legal and societal questions. Current efforts represent a patchwork of disparate initiatives. There is a clear need for a collective, wide-ranging and inclusive process that would pave the way towards a common, internationally recognised ethical framework for the design, production, use and governance of AI, robots and 'autonomous' systems.

This statement calls for the launch of such a process and proposes a set of fundamental ethical principles and democratic prerequisites that could also guide reflection on binding law. The EGE is of the opinion that Europe should play an active and prominent role in this. Overseeing the debates on moral responsibility for AI and so-called 'autonomous' technology, the EGE calls for more systematic thinking and research about the ethical, legal and governance aspects of high tech-systems that can act upon the world without direct control of human users, to human benefit or to human detriment. This is a matter of great urgency.<sup>386</sup>

---

<sup>385</sup> SCHWAB, Klaus. *Aplicando a quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2018. p. 19.

<sup>386</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Statement on artificial intelligence, robotics and 'autonomous systems'*. [S.l.], 2018. Disponível em: [http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege\\_ai\\_statement\\_2018.pdf](http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege_ai_statement_2018.pdf). Acesso em: 25 nov. 2019.

Existe uma série de iniciativas, em nível global, que estão envidando esforços para construir uma estrutura (*framework*) ética compartilhada para tecnologias de ponta, como a inteligência artificial, a robótica e os sistemas autônomos. Iniciativas deste gênero estão sendo desenvolvidas pelo *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) - “Ethically Aligned Design”<sup>387</sup>, *International Telecommunication Union* (ITU) - “Global Summit AI for Good”<sup>388</sup>, *Association for Computing Machinery* (ACM) - “Conference on AI, Ethics and Society”<sup>389</sup> e por empresas como a *IBM*, *Microsoft* e a *Google DeepMind*, que criaram seus próprios códigos éticos em iniciativas como “Partnership on AI”<sup>390</sup> e “OpenAI”<sup>391</sup>, congregando a participação da indústria e de organizações acadêmicas e de fins não lucrativos.

Uma das maiores iniciativas para o desenvolvimento responsável da inteligência artificial foi desenvolvida pelo “Future of Life Institute”<sup>392</sup>, que culminou com a edição de 23 (vinte e três) princípios fundamentais para guiar as aplicações e pesquisas em inteligência artificial, divididos em 3 (três) categorias (*research issues*, *ethics and values* and *longer-term issues*).

No tocante às questões de pesquisa (*research issues*), o Instituto destaca:

### **Research Issues**

1) **Research Goal:** The goal of AI research should be to create not undirected intelligence, but beneficial intelligence.

2) **Research Funding:** Investments in AI should be accompanied by funding for research on ensuring its beneficial use, including thorny questions in computer science, economics, law, ethics, and social studies, such as:

How can we make future AI systems highly robust, so that they do what we want without malfunctioning or getting hacked?

How can we grow our prosperity through automation while maintaining people’s resources and purpose?

<sup>387</sup> GREEN, Lloyd; PANE, Jeff. IEEE ethically aligned design document elevates the importance of ethics in the development of Artificial Intelligence (AI) and Autonomous Systems (AS). *News & Events: Press Releases*, Piscataway, NJ, 13 Dec. 2016. Disponível em: [http://standards.ieee.org/news/2016/ethically\\_aligned\\_design.html](http://standards.ieee.org/news/2016/ethically_aligned_design.html). Acesso em: 17 out. 2019.

<sup>388</sup> INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION (ITU). *AI for good global summit 2017*. Geneva, 2017. Disponível em: <https://www.itu.int/en/itu-t/ai/pages/201706-default.aspx>. Acesso em: 17 out. 2019.

<sup>389</sup> ARTIFICIAL INTELLIGENCE, ETHICS, AND SOCIETY (AIES). New Orleans, 2018. Disponível em: <http://www.aies-conference.com/>. Acesso em: 17 out. 2019.

<sup>390</sup> PARTNERSHIP ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE. *Bringing together diverse, global voices to realize the promise of artificial intelligence*. San Francisco, 2018. Disponível em: <http://www.partnershiponai.org/>. Acesso em: 17 out. 2019.

<sup>391</sup> OPEN ARTIFICIAL INTELLIGENCE. [S.l.], 2018. Disponível em: <http://www.openai.com/>. Acesso em: 17 out. 2019.

<sup>392</sup> FUTURE OF LIFE. *Asilomar AI principles*. [S.l.], 2018. Disponível em: <https://futureoflife.org/ai-principles/?cn-reloaded=1>. Acesso em: 17 out. 2019.

How can we update our legal systems to be more fair and efficient, to keep pace with AI, and to manage the risks associated with AI?  
What set of values should AI be aligned with, and what legal and ethical status should it have?

3) **Science-Policy Link:** There should be constructive and healthy exchange between AI researchers and policy-makers.

4) **Research Culture:** A culture of cooperation, trust, and transparency should be fostered among researchers and developers of AI.

5) **Race Avoidance:** Teams developing AI systems should actively cooperate to avoid corner-cutting on safety standards.<sup>393</sup>

Destaca o “*Future of Life Institute*” que o objetivo das pesquisas em IA deve ser sob o viés da inteligência benéfica. O financiamento da pesquisa em IA deve garantir que o recurso seja utilizado para fins benéficos, sempre em prol do bem-estar humano. A utilização de sistemas de IA deve obedecer preceitos legais, protegendo a privacidade dos usuários. No plano da ciência política, defende-se um intercâmbio construtivo e saudável entre pesquisadores da IA e os articuladores de políticas públicas. Também deve ser promovida uma cultura de pesquisa cooperativa, com confiança e transparência entre os diversos agentes. Deve ser observado, também, que as equipes que desenvolvem sistemas de IA devem cooperar para a proteção de dados e da privacidade dos usuários, evitando incidentes de segurança.

Acerca dos pressupostos ético-axiológicos, o *Future of Life Institute* destaca os seguintes:

### **Ethics and Values**

6) **Safety:** AI systems should be safe and secure throughout their operational lifetime, and verifiably so where applicable and feasible.

7) **Failure Transparency:** If an AI system causes harm, it should be possible to ascertain why.

8) **Judicial Transparency:** Any involvement by an autonomous system in judicial decision-making should provide a satisfactory explanation auditable by a competent human authority.

9) **Responsibility:** Designers and builders of advanced AI systems are stakeholders in the moral implications of their use, misuse, and actions, with a responsibility and opportunity to shape those implications.

---

<sup>393</sup> FUTURE OF LIFE. *Asilomar AI principles*. [S.l.], 2018. Disponível em: <https://futureoflife.org/ai-principles/?cn-reloaded=1>. Acesso em: 17 out. 2019.

- 10) **Value Alignment:** Highly autonomous AI systems should be designed so that their goals and behaviors can be assured to align with human values throughout their operation.
- 11) **Human Values:** AI systems should be designed and operated so as to be compatible with ideals of human dignity, rights, freedoms, and cultural diversity.
- 12) **Personal Privacy:** People should have the right to access, manage and control the data they generate, given AI systems' power to analyze and utilize that data.
- 13) **Liberty and Privacy:** The application of AI to personal data must not unreasonably curtail people's real or perceived liberty.
- 14) **Shared Benefit:** AI technologies should benefit and empower as many people as possible.
- 15) **Shared Prosperity:** The economic prosperity created by AI should be shared broadly, to benefit all of humanity.
- 16) **Human Control:** Humans should choose how and whether to delegate decisions to AI systems, to accomplish human-chosen objectives.
- 17) **Non-subversion:** The power conferred by control of highly advanced AI systems should respect and improve, rather than subvert, the social and civic processes on which the health of society depends.
- 18) **AI Arms Race:** An arms race in lethal autonomous weapons should be avoided.<sup>394</sup>

No tocante aos preceitos éticos e aos valores, o Instituto traz a premissa segurança em primeiro lugar, pois os sistemas de IA devem ser seguros e protegidos durante todo o seu ciclo de vida. A transparência também é um fim a ser perseguido, pois, em ocorrendo alguma falha no sistema ou dano ao usuário, o problema deve ser detectado.

Para sistemas de IA que operam com o processo de tomada de decisão, é premissa inarredável a transparência judicial, pois, a qualquer tempo, e desde que solicitado por alguma autoridade competente, o sistema deve fornecer explicação satisfatória e auditável. Importante salientar também que os analistas e projetistas de sistemas de IA são responsáveis pelas implicações morais de seu uso indevido e ações duvidosas.

---

<sup>394</sup> FUTURE OF LIFE. *Asilomar AI principles*. [S.l.], 2018. Disponível em: <https://futureoflife.org/ai-principles/?cn-reloaded=1>. Acesso em: 17 out. 2019.

Sistemas de IA devem ser projetados para garantir que seus objetivos estejam alinhados aos valores humanos, e devem ser concebidos e operados em respeito à dignidade humana, direitos, liberdades e diversidade cultural. A privacidade pessoal deve ser preservada, pois as pessoas devem ter o direito de acessar, gerenciar e controlar os dados que geram.

Outro valor defendido pelo Instituto é a liberdade e privacidade, pois as aplicações de IA a dados pessoais não deve limitar a liberdade pessoal. Os sistemas de IA devem beneficiar e capacitar o maior número possível de pessoas, criando um ambiente de prosperidade econômica em benefício da humanidade. Outro princípio de grande importância é a prerrogativa de os seres humanos poderem escolher como e se devem delegar decisões nos sistemas de IA. O controle de sistemas de IA deve respeitar e melhorar os processos sociais dos quais depende a saúde da sociedade. E, por derradeiro, sistemas de IA para armas autônomas letais devem ser evitados.

Quanto às questões de longo prazo, o Instituto destaca:

#### **Longer-term Issues**

19) **Capability Caution:** There being no consensus, we should avoid strong assumptions regarding upper limits on future AI capabilities.

20) **Importance:** Advanced AI could represent a profound change in the history of life on Earth, and should be planned for and managed with commensurate care and resources.

21) **Risks:** Risks posed by AI systems, especially catastrophic or existential risks, must be subject to planning and mitigation efforts commensurate with their expected impact.

22) **Recursive Self-Improvement:** AI systems designed to recursively self-improve or self-replicate in a manner that could lead to rapidly increasing quality or quantity must be subject to strict safety and control measures.

23) **Common Good:** Superintelligence should only be developed in the service of widely shared ethical ideals, and for the benefit of all humanity rather than one state or organization.<sup>395</sup>

No tocante aos problemas de longo prazo, o Instituto adota como princípio a capacidade de cuidado na temática da IA, pois, em não havendo consenso, deve-se evitar suposições sobre os limites máximos das futuras capacidades de IA. Revela-se

---

<sup>395</sup> FUTURE OF LIFE. *Asilomar AI principles*. [S.l.], 2018. Disponível em: <https://futureoflife.org/ai-principles/?cn-reloaded=1>. Acesso em: 17 out. 2019.

também como princípio a importância que a IA avançada pode representar ao ser humano, devendo ser planejada e gerenciada com cuidados e recursos proporcionais. Os riscos apresentados pelos sistemas de IA, em especial os catastróficos, devem estar sujeitos a esforços de planejamento e mitigação de riscos. Devem sujeitar-se a rigorosas medidas de segurança e controle os sistemas de IA projetados para auto-aperfeiçoar ou replicar-se recursivamente. Por fim, sistemas de IA devem ser desenvolvidos e concebidos mediante a observância de ideais éticos, para o benefício de toda a humanidade.

Atenta à necessidade de formular *standards* globais para a temática das novas tecnologias, o *European Group on Ethics* (EGE) apresentou em recente documento um conjunto de 9 (nove) princípios básicos que constituem valores fundamentais para a definição de normas ético-jurídicas globais, na perspectiva da ELSI, na temática das tecnologias. Os princípios destacados foram os seguintes: 1) dignidade humana, 2) autonomia, 3) responsabilidade, 4) justiça, equidade e solidariedade, 5) democracia, 6) regras legais e prestação de contas, 7) segurança e integridades física e mental, 8) proteção de dados e privacidade e 9) sustentabilidade.

Em relação ao princípio da dignidade humana, o EGE destaca:

(a) **Human dignity:** The principle of human dignity, understood as the recognition of the inherent human state of being worthy of respect, must not be violated by 'autonomous' technologies. This means, for instance, that there are limits to determinations and classifications concerning persons, made on the basis of algorithms and 'autonomous' systems, especially when those affected by them are not informed about them. It also implies that there have to be (legal) limits to the ways in which people can be led to believe that they are dealing with human beings while in fact they are dealing with algorithms and smart machines. A relational conception of human dignity which is characterised by our social relations, requires that we are aware of whether and when we are interacting with a machine or another human being, and that we reserve the right to vest certain tasks to the human or the machine.<sup>396</sup>

O princípio da dignidade humana reconhece que os sistemas de IA não podem violar o bem-estar do ser humano, colocando-o em situação de vulnerabilidade e riscos. A formulação dos algoritmos em sistemas de IA deve observar este princípio, que é o ápice da proteção do ser humano, evitando violação e exposição de dados

---

<sup>396</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Statement on artificial intelligence, robotics and 'autonomous' systems*. Luxembourg, 2018. Disponível em: [http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege\\_ai\\_statement\\_2018.pdf](http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege_ai_statement_2018.pdf). Acesso em: 25 nov. 2019.



personais. O ser humano tem o direito de ser informado sobre a sua interação com sistemas de IA, a fim de que saiba que não está interagindo com o humano, e sim com algoritmos e máquinas.

Sobre o princípio da autonomia, o EGE sublinha:

(b) **Autonomy:** The principle of autonomy implies the freedom of the human being. This translates into human responsibility and thus control over and knowledge about ‘autonomous’ systems as they must not impair freedom of human beings to set their own standards and norms and be able to live according to them. All ‘autonomous’ technologies must, hence, honour the human ability to choose whether, when and how to delegate decisions and actions to them. This also involves the transparency and predictability of ‘autonomous’ systems, without which users would not be able to intervene or terminate them if they would consider this morally required.<sup>397</sup>

O princípio da autonomia significa a liberdade do ser humano, que se traduz na responsabilidade humana, o direito de controlar e conhecer sobre a sua interação com sistemas autônomos de IA. A autonomia humana, nesse sentido, significa que o ser humano não pode ter a sua liberdade prejudicada. Autonomia significa dizer, também, que as novas tecnologias devem respeitar a capacidade humana de escolher a forma como irá interagir com sistema de IA, delegando decisões e ações a ele.

Sobre o princípio da responsabilidade, destaca-se sua importância fundamental nas aplicações e pesquisas em IA, nesses termos:

(c) **Responsibility:** The principle of responsibility must be fundamental to AI research and application. ‘Autonomous’ systems should only be developed and used in ways that serve the global social and environmental good, as determined by outcomes of deliberative democratic processes. This implies that they should be designed so that their effects align with a plurality of fundamental human values and rights. As the potential misuse of ‘autonomous’ technologies poses a major challenge, risk awareness and a precautionary approach are crucial. Applications of AI and robotics should not pose unacceptable risks of harm to human beings, and not compromise human freedom and autonomy by illegitimately and surreptitiously reducing options for and knowledge of citizens. They should be geared instead in their development and use towards augmenting access to knowledge and access to opportunities for individuals. Research, design and development of AI, robotics and ‘autonomous’ systems should be guided by an authentic concern for research ethics, social accountability of developers, and global academic cooperation to

---

<sup>397</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Statement on artificial intelligence, robotics and ‘autonomous’ systems*. Luxembourg, 2018. Disponível em: [http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege\\_ai\\_statement\\_2018.pdf](http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege_ai_statement_2018.pdf). Acesso em: 25 nov. 2019.

protect fundamental rights and values and aim at designing technologies that support these, and not detract from them.<sup>398</sup>

O princípio da responsabilidade é de fundamental importância na temática da IA, sobretudo em suas pesquisas e aplicações. O norte do princípio da responsabilidade em sistemas de IA é a preocupação com o ser humano, aqui denominado humanocentrismo, visando a sustentabilidade socioambiental global. A responsabilidade no desenvolvimento de sistemas de IA deve estar alinhada com a pluralidade dos valores humanos.

Sobre a temática da responsabilidade dos sistemas autônomos dotados de IA, robôs e programadores de algoritmos, Carlos de Cores Helguera traz a seguinte contribuição:

Es necesario subrayar que, como apreciación general, no nos parece justa la pretensión de que la actividad de los fabricantes de robots o de los programadores de algoritmos quede al margen de las normas predispuestas por el ordenamiento para el cumplimiento de los contratos y la indemnización de los daños. Una elemental razón de igualdad de los sujetos ante la ley exige que los fabricantes y productores de algoritmos y máquinas de inteligencia artificial se encuentren en igual situación que los demás agentes de la vida socio-económica en cuanto a la responsabilidad por las promesas hechas y por los daños causados.

Si hay razones que pueden justificar una promoción especial de las actividades que innovan en materia de tecnología, por las indudables consecuencias beneficiosas que ello puede aparejar a la sociedad, no por ello se las debe colocar al margen de la ley.

Y ello en virtud de que si bien en la superficie la decisión robótica o algorítmica de contratar aparece *prima facie* desligada de toda voluntad humana, e imputable directamente a una máquina, inmediatamente se cae en la cuenta de que siempre son una inteligencia y una voluntad humanas las que predisponen los medios algorítmicos que conducirán a la celebración del contrato, por el encuentro de la oferta y la aceptación.<sup>399</sup>

Considerando o problema do controle da IA (para onde vamos?), é importante o entendimento sobre o potencial uso indevido das novas tecnologias, que representam um grande desafio para a humanidade. O princípio da responsabilidade deve orientar as pesquisas, o *design* e o desenvolvimento da IA, em suas mais

<sup>398</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Statement on artificial intelligence, robotics and 'autonomous' systems*. Luxembourg, 2018. Disponível em: [http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege\\_ai\\_statement\\_2018.pdf](http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege_ai_statement_2018.pdf). Acesso em: 25 nov. 2019.

<sup>399</sup> DAMIANI, Carlos de Cores; HELGUERA, Carlos de Cores. *Derecho privado patrimonial e inteligencia artificial*. 2019. Artigo inédito.

variadas formas tecnológicas, sempre com a preocupação ética nas pesquisas, a responsabilidade social dos desenvolvedores e a cooperação acadêmica global para proteger os direitos e valores fundamentais do ser humano.

No tocante aos princípios da justiça, da equidade e da solidariedade, o EGE destaca a preocupação com essas premissas em nível global para o enfrentamento de uma IA responsável:

(d) **Justice, equity, and solidarity:** AI should contribute to global justice and equal access to the benefits and advantages that AI, robotics and 'autonomous' systems can bring. Discriminatory biases in data sets used to train and run AI systems should be prevented or detected, reported and neutralised at the earliest stage possible. We need a concerted global effort towards equal access to 'autonomous' technologies and fair distribution of benefits and equal opportunities across and within societies. This includes the formulating of new models of fair distribution and benefit sharing apt to respond to the economic transformations caused by automation, digitalisation and AI, ensuring accessibility to core AI technologies, and facilitating training in STEM and digital disciplines, particularly with respect to disadvantaged regions and societal groups. Vigilance is required with respect to the downside of the detailed and massive data on individuals that accumulates and that will put pressure on the idea of solidarity, e.g. systems of mutual assistance such as in social insurance and healthcare. These processes may undermine social cohesion and give rise to radical individualism.<sup>400</sup>

Os princípios da justiça, da equidade e da solidariedade devem nortear a IA, suas normas e *standards* jurídicos, contribuindo para a justiça social global, evitando a discriminação e condutas racistas e sexistas. Esses princípios devem oportunizar igualdade de acesso dessas novas tecnologias à sociedade humana.

O princípio da democracia também deve ser de observância obrigatória, pois é necessário debate e engajamento públicos na discussão sobre a regulação da IA:

(e) **Democracy:** Key decisions on the regulation of AI development and application should be the result of democratic debate and public engagement. A spirit of global cooperation and public dialogue on the issue will ensure that they are taken in an inclusive, informed, and farsighted manner. The right to receive education or access information on new technologies and their ethical implications will facilitate that everyone understands risks and opportunities and is empowered to participate in decisional processes that crucially shape our future. The principles of human dignity and autonomy centrally

---

<sup>400</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Statement on artificial intelligence, robotics and 'autonomous' systems*. Luxembourg, 2018. Disponível em: [http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege\\_ai\\_statement\\_2018.pdf](http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege_ai_statement_2018.pdf). Acesso em: 25 nov. 2019.

involve the human right to self-determination through the means of democracy. Of key importance to our democratic political systems are value pluralism, diversity and accommodation of a variety of conceptions of the good life of citizens. They must not be jeopardised, subverted or equalised by new technologies that inhibit or influence political decision making and infringe on the freedom of expression and the right to receive and impart information without interference. Digital technologies should rather be used to harness collective intelligence and support and improve the civic processes on which our democratic societies depend.<sup>401</sup>

No tocante à democracia, processos democráticos, com a participação da sociedade, devem nortear as principais decisões sobre a regulamentação global (*global lex digitalis*) no desenvolvimento de sistemas de IA. Cooperação global e diálogo público sobre a temática da IA e suas repercussões na sociedade devem ser o fio condutor de todo o processo. Conectam-se com o princípio da democracia os princípios da dignidade e da autonomia humanas, que colocam o ser humano na centralidade dos debates sobre as novas tecnologias.

Acerca das regras legais e a prestação de contas, o EGE destaca, em nível de regulação da IA:

(f) **Rule of law and accountability:** Rule of law, access to justice and the right to redress and a fair trial provide the necessary framework for ensuring the observance of human rights standards and potential AI specific regulations. This includes protections against risks stemming from ‘autonomous’ systems that could infringe human rights, such as safety and privacy. The whole range of legal challenges arising in the field should be addressed with timely investment in the development of robust solutions that provide a fair and clear allocation of responsibilities and efficient mechanisms of binding law. In this regard, governments and international organisations ought to increase their efforts in clarifying with whom liabilities lie for damages caused by undesired behaviour of ‘autonomous’ systems. Moreover, effective harm mitigation systems should be in place.<sup>402</sup>

O Estado de Direito e a responsabilidade, neste contexto principiológico para a normatização da IA no cenário global, a *global lex digitalis*, constitui-se em elemento fundamental da norma geral a observância dos padrões éticos e valorativos dos direitos humanos nos regulamentos, normas ou *standards* jurídicos para disciplinar a

<sup>401</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Statement on artificial intelligence, robotics and ‘autonomous’ systems*. Luxembourg, 2018. Disponível em: [http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege\\_ai\\_statement\\_2018.pdf](http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege_ai_statement_2018.pdf). Acesso em: 25 nov. 2019.

<sup>402</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Statement on artificial intelligence, robotics and ‘autonomous’ systems*. Luxembourg, 2018. Disponível em: [http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege\\_ai\\_statement\\_2018.pdf](http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege_ai_statement_2018.pdf). Acesso em: 25 nov. 2019.

IA na sociedade global. Isso compreende a proteção do ser humano contra riscos decorrentes de sistemas autônomos que podem violar direitos humanos, como a privacidade e a segurança de informações e dados. Deve existir colaboração, compromisso e confiança entre governos, organizações internacionais, empresas e sociedade na definição da responsabilidade por danos causados à sociedade nos casos em que sistemas de IA trouxerem danos ao ser humano.

No tocante aos princípios da segurança e das integridades física e mental, o EGE destaca que todas essas dimensões devem estar presentes no desenvolvimento de sistemas de IA, nesses termos:

(g) **Security, safety, bodily and mental integrity:** Safety and security of 'autonomous' systems materialises in three forms: (1) external safety for their environment and users, (2) reliability and internal robustness, e.g. against hacking, and (3) emotional safety with respect to human-machine interaction. All dimensions of safety must be taken into account by AI developers and strictly tested before release in order to ensure that 'autonomous' systems do not infringe on the human right to bodily and mental integrity and a safe and secure environment. Special attention should hereby be paid to persons who find themselves in a vulnerable position. Special attention should also be paid to potential dual use and weaponisation of AI, e.g. in cybersecurity, finance, infrastructure and armed conflict.<sup>403</sup>

Em sistemas de IA, segurança, integridade corporal e mental se materializam em três formas: (1) segurança externa para seu ambiente e usuários, (2) confiabilidade e robustez interna contra ataques cibernéticos e (3) segurança emocional em relação à interação homem-máquina. O elemento segurança deve ser fortemente observado em sistemas de IA. Esses sistemas devem ser rigorosamente testados antes do seu lançamento, evitando violação aos direitos humanos, bem como às integridades corporal e mental, protegendo especialmente os seres humanos vulneráveis.

O princípio da proteção de dados e a privacidade são de observância crucial no desenvolvimento de sistemas de IA, conforme destaca o EGE:

(h) **Data protection and privacy:** In an age of ubiquitous and massive collection of data through digital communication technologies, the right to protection of personal information and the right to respect for privacy are crucially challenged. Both physical AI robots as part of the Internet of Things, as well as AI softbots that operate via the World Wide Web

---

<sup>403</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Statement on artificial intelligence, robotics and 'autonomous' systems*. Luxembourg, 2018. Disponível em: [http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege\\_ai\\_statement\\_2018.pdf](http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege_ai_statement_2018.pdf). Acesso em: 25 nov. 2019.

must comply with data protection regulations and not collect and spread data or be run on sets of data for whose use and dissemination no informed consent has been given. 'Autonomous' systems must not interfere with the right to private life which comprises the right to be free from technologies that influence personal development and opinions, the right to establish and develop relationships with other human beings, and the right to be free from surveillance. Also in this regard, exact criteria should be defined and mechanisms established that ensure ethical development and ethically correct application of 'autonomous' systems. In light of concerns with regard to the implications of 'autonomous' systems on private life and privacy, consideration may be given to the ongoing debate about the introduction of two new rights: the right to meaningful human contact and the right to not be profiled, measured, analysed, coached or nudged.<sup>404</sup>

Os princípios de proteção e privacidade de dados devem ser condição de observância máxima em sistemas de IA, sobretudo na sociedade da informação, em que trafega uma quantidade massiva, exponencial e escalar de dados por meio de tecnologias de comunicação digital. Nesta conjuntura tecnológica, deve ser objeto de preservação máxima a proteção de informações pessoais e o direito à privacidade. Aqui se destaca que as diversas aplicações tecnológicas que utilizam a IA devem cumprir rigorosamente os regulamentos de proteção de dados, em atenção a aqui denominada *global lex digitalis*.

O princípio da sustentabilidade, em suas dimensões sociais e ambientais, também revela *conditio sine qua non* para a regulação da IA em nível global, em consonância com as diretrizes do EGE:

(i) **Sustainability:** AI technology must be in line with the human responsibility to ensure the basic preconditions for life on our planet, continued prospering for mankind and preservation of a good environment for future generations. Strategies to prevent future technologies from detrimentally affecting human life and nature are to be based on policies that ensure the priority of environmental protection and sustainability.<sup>405</sup>

Em relação ao princípio da sustentabilidade, os sistemas de IA devem preservar e se preocupar com a responsabilidade global socioambiental, garantindo

---

<sup>404</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Statement on artificial intelligence, robotics and 'autonomous' systems*. Luxembourg, 2018. Disponível em: [http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege\\_ai\\_statement\\_2018.pdf](http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege_ai_statement_2018.pdf). Acesso em: 25 nov. 2019.

<sup>405</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Statement on artificial intelligence, robotics and 'autonomous' systems*. Luxembourg, 2018. Disponível em: [http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege\\_ai\\_statement\\_2018.pdf](http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege_ai_statement_2018.pdf). Acesso em: 25 nov. 2019.

condições básicas para a sustentabilidade da vida no planeta, preservando um ambiente saudável para as gerações futuras.

Assim como é necessário que se estabeleçam, em nível global, regras atinentes aos Direitos Humanos, comuns a todos os povos, na perspectiva de um direito comum global, é igualmente vital que se estabeleçam normas ou *standards* jurídicos globais relativos às novas tecnologias, conforme se verifica na declaração da EGE, da Comunidade Europeia, ao estabelecer um conjunto de princípios básicos ético-legais a nortear a temática da IA.

A Comunidade Europeia instituiu também, recentemente, um grupo de estudos de alto nível para discutir a temática da inteligência artificial, tendo como premissas um conjunto de três componentes que devem ser observados durante todo o ciclo de vida da IA:

1. it should be **lawful**, complying with all applicable laws and regulations;
2. it should be **ethical**, ensuring adherence to ethical principles and values; and
3. it should be **robust**, both from a technical and social perspective, since, even with good intentions, AI systems can cause unintentional harm.<sup>406</sup>

Segundo estudos realizados pelo grupo europeu especializado em inteligência artificial, os três componentes antes citados são necessários, mas insuficientes, para alcançar o que se denomina IA confiável. Esses componentes, segundo explica o grupo, devem trabalhar em harmonia. Na aplicação da IA, pode haver tensões entre esses elementos (por exemplo, em alguns casos, o escopo e o conteúdo da lei existente podem estar em desacordo com as normas éticas). Para o grupo, trata-se de uma responsabilidade individual e coletiva (social), no sentido de garantir que todos os três componentes sejam considerados conjunta e inseparavelmente para que a IA tenha uma aplicação segura e confiável.

As orientações emanadas do documento denominado *Ethics Guidelines for Trustworthy AI*<sup>407</sup> destinam-se a promover a inovação responsável e sustentável da IA na Europa. A premissa basilar do grupo é a ética, fazendo dela o pilar central para o desenvolvimento de uma abordagem única para a IA, que visa beneficiar, capacitar e proteger tanto o crescimento humano individual e o bem comum da sociedade.

---

<sup>406</sup> UNIÃO EUROPEIA. *Diretrizes de ética para IA confiável*. [S.l.], 8 abr. 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai> Acesso em: 31 maio 2019.

<sup>407</sup> UNIÃO EUROPEIA. *Diretrizes de ética para IA confiável*. [S.l.], 8 abr. 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai> Acesso em: 31 maio 2019.

Dentre as diretrizes do grupo da União Europeia responsável por discutir as grandes questões atinentes à aplicação fidedigna da inteligência artificial em nível global, encontra-se a clara determinação de que o ser humano deve estar no centro das discussões e dos debates, pois o uso das novas tecnologias deve estar à serviço da humanidade, preservando o bem-estar e a liberdade das pessoas:

AI is not an end in itself, but rather a promising means to increase human flourishing, thereby enhancing individual and societal well-being and the common good, as well as bringing progress and innovation. In particular, AI systems can help to facilitate the achievement of the UN's Sustainable Development Goals, such as promoting gender balance and tackling climate change, rationalising our use of natural resources, enhancing our health, mobility and production processes, and supporting how we monitor progress against sustainability and social cohesion indicators. To do this, AI systems need to be human-centric, resting on a commitment to their use in the service of humanity and the common good, with the goal of improving human welfare and freedom. While offering great opportunities, AI systems also give rise to certain risks that must be handled appropriately and proportionately. We now have an important window of opportunity to shape their development. We want to ensure that we can trust the sociotechnical environments in which they are embedded. We also want producers of AI systems to get a competitive advantage by embedding Trustworthy AI in their products and services. This entails seeking to maximise the benefits of AI systems while at the same time preventing and minimising their risks. In a context of rapid technological change, we believe it is essential that trust remains the bedrock of societies, communities, economies and sustainable development. We therefore identify Trustworthy AI as our foundational ambition, since human beings and communities will only be able to have confidence in the technology's development and its applications when a clear and comprehensive framework for achieving its trustworthiness is in place. This is the path that we believe Europe should follow to become the home and leader of cutting-edge and ethical technology. It is through Trustworthy AI that we, as European citizens, will seek to reap its benefits in a way that is aligned with our foundational values of respect for human rights, democracy and the rule of law.<sup>408</sup>

As diretrizes da União Europeia em torno da temática da IA são muito claras, no sentido de promover o progresso da ciência, tendo como norteador o uso das novas tecnologias para o benefício humano (*human centric AI*), trazendo o progresso e a inovação em seu estudo e aplicações, auxiliando na promoção de uma sociedade socioeconômica e ambientalmente sustentável, tem como centro o ser humano.

---

<sup>408</sup> UNIÃO EUROPEIA. *Diretrizes de ética para IA confiável*. [S.l.], 8 abr. 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>. Acesso em: 31 maio 2019.



Os organogramas<sup>409</sup> abaixo também explicitam um conjunto de sete princípios que devem estar presentes, de maneira fidedigna, mas não exaustiva, na análise da IA, e devem ser aplicados na sociedade sob o aspecto sistêmico, individual e social:

Figura 21 - Requirements of Trustworthy AI

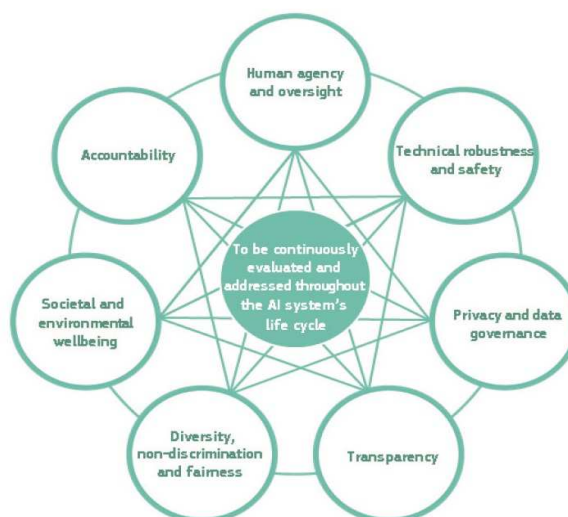


Figure 2: Interrelationship of the seven requirements: all are of equal importance, support each other, and should be implemented and evaluated throughout the AI system's lifecycle

Fonte: União Europeia. <sup>410</sup>

Esses sete princípios desdobram-se da seguinte maneira, de acordo com os estudos da União Europeia:

### **1 Human agency and oversight**

*Including fundamental rights, human agency and human oversight*

### **2 Technical robustness and safety**

*Including resilience to attack and security, fall back plan and general safety, accuracy, reliability and reproducibility*

### **3 Privacy and data governance**

*Including respect for privacy, quality and integrity of data, and access to data*

### **4 Transparency**

*Including traceability, explainability and communication*

### **5 Diversity, non-discrimination and fairness**

*Including the avoidance of unfair bias, accessibility and universal design, and stakeholder participation*

<sup>409</sup> UNIÃO EUROPEIA. *Diretrizes de ética para IA confiável*. [S.l.], 8 abr. 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>. Acesso em: 31 maio 2019.

<sup>410</sup> UNIÃO EUROPEIA. *Diretrizes de ética para IA confiável*. [S.l.], 8 abr. 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>. Acesso em: 31 maio 2019.

## **6 Societal and environmental wellbeing**

*Including sustainability and environmental friendliness, social impact, society and democracy*

## **7 Accountability**

*Including auditability, minimisation and reporting of negative impact, trade-offs and redress.*<sup>411</sup>

Verifica-se, portanto, que existe um fio condutor nas diversas iniciativas globais em torno dos princípios que devem nortear as regras ou standards jurídicos quando o tema se refere às novas tecnologias e à inteligência artificial. O mote central centra-se no bem-estar do ser humano; a tecnologia deve servir sempre para o benefício humano e para a sustentabilidade social do planeta, evitando que as novas tecnologias sirvam para o malefício da humanidade, a exemplo da utilização da IA para o setor bélico e armamentício. Ou também a utilização da IA para a geração de milhões de falsas identidades, como destaca Stuart Russell:

In addition, AI systems can generate millions of false identities – the so-called bot armies – that can pump out billions of comments, tweets, and recommendations daily, swamping the efforts of mere humans to exchange truthful information. Online market places such as eBay, Taobao, and Amazon that rely on reputation systems to built trust between buyers and sellers are constantly at war with bot armies designed to corrupt the markets.<sup>412</sup>

A IA também é utilizada, na atualidade, como mecanismo de monitoramento e controle do comportamento humano, pois os sistemas compreendem, através dos algoritmos, o que fazemos, lemos, assistimos e escutamos usualmente na internet. Rastreiam nossos hábitos individuais, no intento de emitir propagandas e efetuar vendas on-line (*e-commerce*) de acordo como nosso padrão de comportamento. Esta nova realidade impõe uma série de indagações sobre a segurança, privacidade e confidencialidade da relação ser humano-máquina, inaugurando amplos debates de ordem ética e legal.

Nesta ordem de ideias, a figura 22 explicita, no contexto do grupo de estudos da União Europeia de inteligência artificial, a representação esquemática de todo o ciclo de vida da inteligência artificial, mediante a aplicação de direitos, princípios e

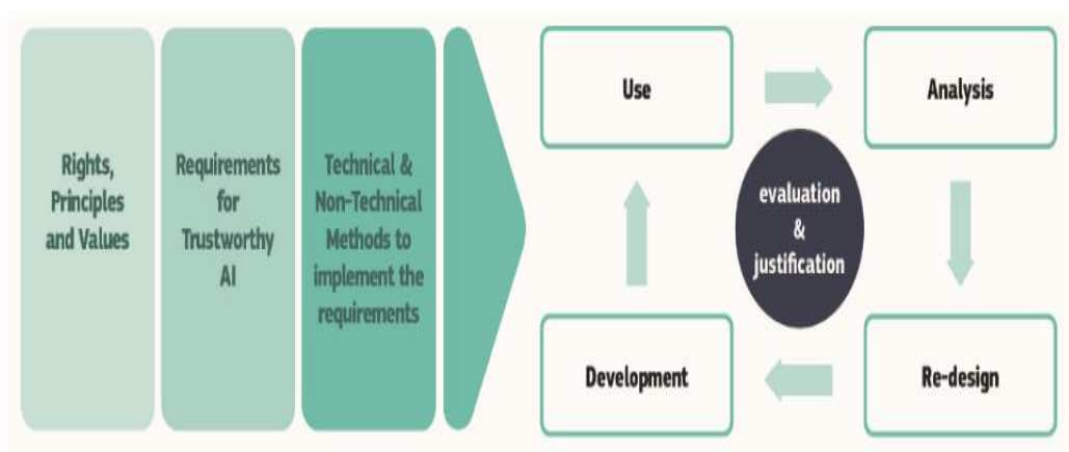
---

<sup>411</sup> UNIÃO EUROPEIA. *Diretrizes de ética para IA confiável*. [S.l.], 8 abr. 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>. Acesso em: 31 maio 2019.

<sup>412</sup> RUSSELL, Stuart. *Human compatible: artificial intelligence and the problem of control*. New York: Viking, 2019. p. 106.

valores, bem como métodos técnicos e não-técnicos de implementação de políticas para a correta utilização da IA:

Figura 22 - Technical and Non-Technical Methods to Realise Trustworthy AI



Fonte: União Europeia.<sup>413</sup>

Este grupo da Comunidade Europeia, composto por experts responsáveis por elevadas discussões em IA, elaborou o documento denominado *The Ethics Guidelines for Trustworthy Artificial Intelligence (AI)*<sup>414</sup>, estabelecendo uma lista piloto de elementos essenciais para a avaliação da inteligência artificial confiável, durante o seu ciclo de vida.

No tocante à transparência, destaca-se:

#### Quadro 6 - Trustworthy AI Assessment List (Pilot Version)

##### 1. Transparency

###### **Traceability:**

Did you put measures in place that can ensure traceability? This could entail the documentation of:  
Methods used for designing and developing the algorithmic system:

in case of a rule-based AI system, the method of programming or how the model was built should be documented;

in case of a learning-based AI system, the method of training the algorithm, including which input data was gathered and selected, and how this occurred, should be documented.

Methods used to test and validate the algorithmic system:

in case of a rule-based AI system, the scenarios or cases used in order to test and validate should be documented;

in case of a learning-based model, information about the data used to test and validate should be documented.

Outcomes of the algorithmic system:

The outcomes of or decisions taken by the algorithm, as well as potential other decisions that would result from different cases (e.g. for other subgroups of users) should be documented.

<sup>413</sup> UNIÃO EUROPEIA. *Diretrizes de ética para IA confiável*. [S.l.], 8 abr. 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>. Acesso em: 31 maio 2019.

<sup>414</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Avaliação da IA confiável*. [S.l.], 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation/guidelines/2>. Acesso: 28 out. 2019.

**Explainability:**

Did you assess the extent to which the decisions and hence the outcome made by the AI system can be understood?

Did you ensure that an explanation as to why a system took a certain choice resulting in the a certain outcome can be made understandable to all users that may desire an explanation?

Did you assess to what degree the system's decision influence the organisation's decision-making processes?

Did you assess why this particular system was deployed in this specific area?

Did you assess the business model concerning this system (e.g. how does it create value for the organisation)?

Did you design the AI system with interpretability in mind from the start?

Did you research and try to use the simplest and most interpretable model possible for the application in question?

Did you assess whether you can analyse your training and testing data? Can you change and update this over time?

Did you assess whether you have any options after the model's training and development to examine interpretability, or whether you have access to the internal workflow of the model?

**Communication:**

Did you communicate to (end)-users – through a disclaimer or any other means – that they are interacting with an AI system and not with another human? Did you label your AI system as such?

Did you put in place mechanisms to inform users on the reasons and criteria behind the AI system's outcomes?

Is this clearly and intelligibly communicated to the intended users?

Did you establish processes that take into account users' feedback and use this to adapt the system?

Did you also communicate around potential or perceived risks, such as bias?

Depending on the use case, did you also consider communication and transparency towards other audiences, third parties or the general public?

Did you make clear what the purpose of the AI system is and who or what may benefit from the product/service?

Have the usage scenarios for the product been specified and clearly communicated, considering also alternative forms of communication to ensure that it is understandable and appropriate for the addressed user?

Depending on the use case, did you think about human psychology and potential limitations, such as risk of confusion, confirmation bias or cognitive fatigue?

Did you clearly communicate characteristics, limitations and potential shortcomings of the AI system: in case of development: to whoever is deploying it into a product or service?

in case of deployment: to the end-user or consumer?

Fonte: União Europeia.<sup>415</sup>

A transparência é um dos marcos característicos que devem estar contidos na avaliação da IA, pois, conforme afirmam Andrew McAfee e Erik Brynjolfsson, “[...] second-machine-age companies have high levels of transparency: they share more information more widely than has been typical”.<sup>416</sup> Isto demanda a elaboração de métodos para o *design* e o desenvolvimento de sistemas de algoritmos, visando a transparência na concepção do sistema dotado de IA, a utilização de métodos para teste e validade do sistema de algoritmos, a possibilidade de mensuração do grau de influência do sistema de IA no processo decisório de uma organização, a possibilidade

<sup>415</sup> UNIÃO EUROPEIA. *Diretrizes de ética para IA confiável*. [S.l.], 8 abr. 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>. Acesso em: 31 maio 2019.

<sup>416</sup> BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *Machine platform crowd: Harnessing our digital future*. New York: Norton, 2017. p. 325.

de o ser humano saber que está interagindo com sistema dotado de IA, dentre outras possibilidades.

Em relação à robustez técnica e segurança, o grupo destaca:

#### Quadro 7 - Trustworthy AI Assessment List (Pilot Version)

### **2. Technical robustness and safety**

#### ***Resilience to attack and security:***

Did you assess potential forms of attack to which the AI system could be vulnerable?

In particular, did you consider different types and natures of vulnerabilities, such as data pollution, physical infrastructure, cyber-attacks?

Did you put measures or systems in place to ensure the integrity and resilience of the AI system against potential attacks?

Did you assess how your system behaves in unexpected situations and environments?

Did you consider whether or not, and to what degree your system could be dual-use? If so, did you take suitable preventative measures against this case (including for instance not publishing the research or deploying the system)?

#### ***Fall-back plan and general safety:***

Did you ensure that your system has a sufficient fallback plan should it encounter adversarial attacks or other unexpected situations (e.g. technical switching procedures or asking for a human operator before proceeding)?

Did you consider the level of risk raised by the AI system in this specific use case?

Did you put any process in place to measure and assess risks and safety?

Did you provide the necessary information in case of a risk for human physical integrity?

Did you consider an insurance policy to deal with potential damage from the AI system?

Did you identify the potential safety risks of (other) foreseeable uses of the technology, including accidental or malicious misuse thereof? Is there a plan to mitigate or manage these risks?

Did you assess whether there is a probable chance that the AI system may cause damage or harm to users or third parties? If so, did you assess the likelihood, potential damage, impacted audience and severity?

In case there is a risk of the AI system causing damage, did you consider liability and consumer protection rules, and how did you take these into account?

Did you consider the potential impact or safety risk to the environment or to animals?

Did your risk analysis consider whether security or network problems (for example cybersecurity hazards) pose safety risks or damage due to unintentional behaviour of the AI system?

Did you estimate the likely impact of a failure of your AI system that leads to providing wrong results, that leads to your system being unavailable, or to your system providing societally unacceptable results (e.g. discriminatory practices)?

Did you define thresholds and governance for the above scenarios to trigger alternative/fall-back plans?

Did you defined and test fallback plans?

#### ***Accuracy***

Did you assess what level and definition of accuracy would be required in the context of the AI system and use case?

Did you assess how accuracy is measured and assured?

Did you put in place measures to ensure that the data used is comprehensive and up to date?

Did you put in place measures in place to assess whether there is a need for additional data, for example to improve accuracy or to eliminate bias?

Did you assess the harm that would be caused if the AI system makes inaccurate predictions?

Did you put in place ways to measure whether your system is making an unacceptable number of inaccurate predictions?

If inaccurate predictions are being made, did you put in place a series of steps to resolve the issue?

#### ***Reliability and reproducibility:***

Did you put in place a strategy to monitor and test that the AI system meets the goals, purposes and intended applications?

Did you test whether any specific contexts or particular conditions need to be taken into account to ensure reproducibility?

Did you put in place processes or methods for verification to measure and ensure different aspects of reliability and reproducibility?  
 Did you put in place processes for describing when an AI system fails in some types of settings?  
 Did you clearly document and operationalise these processes for the testing and verification of the reliability of AI systems?  
 Did you put in place a mechanisms or communication to assure (end) users of the reliability of the AI system?

Fonte: União Europeia<sup>417</sup>

No tocante à técnica e à segurança, é premente que sistemas dotados de IA garantam aos seus usuários proteção contra potenciais ataques cibernéticos, análises de vulnerabilidades físicas e digitais, previsão de planos de contingenciamento e de redundância no caso de *cyber* ataques ou falhas, auditorias constantes para mensuração da segurança do sistema, a possibilidade de o sistema de IA causar danos a usuários e a terceiros (visando a proteção de dados e a vedação ao vazamento de informações), bem como potenciais riscos ambientais. Conforme adverte Andrew Keen,

*We need he tells me, to create completely new entitlement programs, educational institutions, and social security systems designed for today's networked society. So that is John Borthwick's manifesto, his own five bullets to fix the digital future: open technology platforms, antitrust regulation, responsible human-centric design, the preservation of public space and a new social security system.*<sup>418</sup>

A privacidade e a governança de dados também são premissas muito relevantes, destacadas pelo grupo de estudos europeu sobre a ética na IA:

#### Quadro 8 - Trustworthy AI Assessment List (Pilot Version)

##### **3. Privacy and data governance**

###### ***Respect for privacy and data Protection:***

Depending on the use case, did you establish a mechanisms that allows others to flag issues related to privacy or data protection issues concerning the AI system's processes of data collection (for training as well as operation) and data processing?

Did you assess the type and scope of data in your data sets (e.g. whether they contain personal data)?

Did you consider ways to develop the AI system or train the model without or with minimal use of potentially sensitive or personal data?

Did you build in mechanisms for notice and control over personal data depending on the use case (such as valid consent and possibility to revoke, when applicable)?

Did you take measures to enhance privacy, such as via encryption, anonymisation and aggregation?

Where a Data Privacy Officer (DPO) exists, did you involve this person at an early stage in the process?

###### ***Quality and integrity of data:***

Did you align your system with potential relevant standards (e.g. ISO, IEEE) or widely adopted protocols for your daily data management and governance?

<sup>417</sup> UNIÃO EUROPEIA. *Diretrizes de ética para IA confiável*. [S.l.], 8 abr. 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>. Acesso em: 31 maio 2019.

<sup>418</sup> KEEN, Andrew. *How to fix the future*. New York: Atlantic Monthly Press, 2018. p. 40-41.

Did you establish oversight mechanisms for data collection, storage, processing and use?  
 Did you assess the extent to which you are in control of the quality of the external data sources used?  
 Did you put in place processes to ensure the quality and integrity of your data? Did you consider other processes? How are you verifying that your data sets have not been compromised or hacked?

**Access to data:**

What protocols, processes and procedures were followed to manage and ensure proper data governance?

Did you assess who can access users' data, and under what circumstances?

Did you ensure that these persons are qualified and required to access the data, and that they have the necessary competences to understand the details of data protection policy?

Did you ensure an oversight mechanism to log when, where, how, by whom and for what purpose data was accessed?

Fonte: União Europeia.<sup>419</sup>

A privacidade dos dados pessoais revela-se elemento de fundamental importância em qualquer sistema que utiliza a inteligência artificial, pois o processamento de dados deve proteger a privacidade dos seus usuários. O desenvolvimento de sistemas de IA deve minimizar o uso de informações sensíveis, bem como deve adotar mecanismos de anonimização e criptografia de informações.

Os sistemas devem possuir um *Data Privacy Officer (DPO)* e adotar protocolos de segurança certificados por empresas de auditoria. Os protocolos, processos e procedimentos seguidos devem preservar a segurança e a governança dos dados. O acesso aos dados e informações do sistema devem ser restritos a pessoas que têm a competência necessária para entender a política de proteção de dados da organização e os procedimentos administrativos e legais a serem adotados em caso de violação à proteção de dados.

As políticas de diversidade, não-discriminação e justiça também devem observar as seguintes premissas:

#### Quadro 9 - Trustworthy AI Assessment List (Pilot Version)

#### **4. Diversity, non-discrimination and fairness**

***Unfair bias avoidance:***

Did you ensure a strategy or a set of procedures to avoid creating or reinforcing unfair bias in the AI system, both regarding the use of input data as well as for the algorithm design?

Did you assess and acknowledge the possible limitations stemming from the composition of the used data sets?

Did you consider diversity and representativeness of users in the data? Did you test for specific populations or problematic use cases?

Did you research and use available technical tools to improve your understanding of the data, model and performance?

Did you put in place processes to test and monitor for potential biases during the development, deployment and use phase of the system?

<sup>419</sup> UNIÃO EUROPEIA. *Diretrizes de ética para IA confiável*. [S.l.], 8 abr. 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>. Acesso em: 31 maio 2019.

Depending on the use case, did you ensure a mechanism that allows others to flag issues related to bias, discrimination or poor performance of the AI system?

Did you consider clear steps and ways of communication regarding how and to whom such issues can be raised?

Did you consider not only the (end)-users but also others potentially indirectly affected by the AI system?

Did you assess whether there is any possible decision variability that can occur under the same conditions?

If so, did you consider what would be the possible causes of this?

In of variability, did you establish a measurement or assessment mechanism of the potential impact of such variability on fundamental rights?

Did you ensure an adequate working definition of “fairness” that you apply in designing AI systems?

Is your definition commonly used? Have you considered other definitions before choosing this one?

Did you ensure a quantitative analysis or metrics to measure and test the applied definition of fairness?

Did you establish mechanisms to ensure fairness in your AI systems? Did you consider other potential mechanisms?

**Accessibility and universal design:**

Did you ensure that the AI system accommodates a wide range of individual preferences and abilities?

Did you assess whether the AI system usable by those with special needs or disabilities or those at risk of exclusion? How was this designed into the system and how is it verified?

Did you ensure that information about the AI system is accessible also to users of assistive technologies?

Did you involve or consult this community during the development phase of the AI system?

Did you take into account the impact of your AI system on the potential user audience?

Is the team involved in building the AI system representative of your target user audience? Is it representative of the wider population, considering also of other groups who might tangentially be impacted?

Did you assess whether there may be persons or groups who might be disproportionately affected by negative implications?

Did you get feedback from other teams or groups that represent different backgrounds and experiences?

**Stakeholder participation:**

Did you consider a mechanism to include the participation of different stakeholders in the AI system’s development and use?

Did you pave the way for the introduction of the AI system in your organisation by informing and involving impacted workers and their representatives in advance?

Fonte: União Europeia .<sup>420</sup>

No tocante à diversidade, não discriminação e justiça, o *design* do algoritmo do sistema de IA deve evitar injustiças e adotar práticas não discriminatórias, de qualquer espécie, considerando a diversidade e a representatividade dos usuários. O sistema deve garantir mecanismo que permita a sinalização de questões relacionadas a preconceitos, discriminação e mau desempenho do sistema de IA.

Em relação à supervisão humana em sistemas de IA, o grupo destaca as seguintes premissas:

<sup>420</sup> UNIÃO EUROPEIA. *Diretrizes de ética para IA confiável*. [S.l.], 8 abr. 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>. Acesso em: 31 maio 2019.



## Quadro 10 - Trustworthy AI Assessment List (Pilot Version)

### 5. Human agency and oversight

#### **Fundamental rights:**

In those use cases where there can potentially be a negative impact on fundamental rights, did you carry out a fundamental rights impact assessment? Did you identify and document potential trade-offs made between the different principles and rights?

Does the AI system interact with decision-making by human end users (e.g. recommended actions or decisions to take, presenting of options)?

In those cases, is there a risk that the AI system affects human autonomy by interfering with the end user's decision-making process in an unintended way?

Did you consider whether the AI system should communicate to users that a decision, content, advice or outcome is the result of an algorithmic decision?

In case the AI system features a chat bot or conversational system, are the human end users made aware of the fact that they are interacting with a non-human agent?

#### **Human agency:**

In case the AI system is implemented in work and labour process, did you consider the task allocation between the AI system and human workers for meaningful interactions and appropriate human oversight and control?

Does the AI System enhance or augment human capabilities?

Did you take safeguards to prevent overconfidence or overreliance in the AI system in work processes?

#### **Human oversight:**

Did you consider what would be the appropriate level of human control for the particular AI system and use case?

Can you describe the level of human control or involvement, if applicable? Who is the "human in control" and what are the moments or tools for human intervention?

Did you put in place mechanisms and measures to ensure such potential human control or oversight, or to ensure that decisions are taken under the overall responsibility of human beings?

Did you take any measures to enable audit and to remedy issues related to governing AI autonomy?

In case there is a self-learning or autonomous AI system or use case, did you put in place more specific mechanisms of control and oversight?

What kind of detection and response mechanisms did you establish to assess whether the something could go wrong?

Did you ensure a "stop button" or procedure to safely abort an operation where needed? Does this procedure abort the process entirely, in part or delegate control to a human?

Fonte: União Europeia.<sup>421</sup>

Em relação aos direitos fundamentais, os sistemas de IA devem prever a potencialidade de eventual impacto negativo nos direitos fundamentais. Importante referir que sistemas de IA interagem com a tomada de decisões por seres humanos. Esta preocupação reside no fato de que, em alguns casos, existe o risco de o sistema de IA afetar a autonomia humana, interferindo no processo de tomada de decisão do usuário.

Deve ser considerado, no desenvolvimento do sistema de IA, que o usuário deve ser informado de que a decisão, conteúdo, conselho ou resultado decorre de uma decisão algorítmica. Da mesma forma, se o sistema de IA possuir um robô de bate-papo ou *chatbot*, o usuário deve ser informado de que não está interagindo com um ser humano.

<sup>421</sup> UNIÃO EUROPEIA. *Diretrizes de ética para IA confiável*. [S.l.], 8 abr. 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>. Acesso em: 31 maio 2019.

Outro ponto que merece destaque é a descrição do nível de controle ou envolvimento humano, ou seja, quem é o "humano no controle" e quais são os momentos ou ferramentas para a intervenção humana. No caso de uso de sistema de IA autônomo, deve-se implementar mecanismos de controle e supervisão.

O bem-estar social e ambiental também deve ser assegurado, segundo os estudos do grupo:

#### Quadro 11 - Trustworthy AI Assessment List (Pilot Version)

##### **6. Societal and environmental well-being**

##### ***Sustainable and environmentally friendly AI:***

Did you put in place mechanisms to measure the environmental impact of the AI system's development, deployment and use (e.g. energy used by data centre, type of energy used by the data centres, etc.)? Did you ensure measures to reduce the environmental impact of your AI system's life cycle?

##### ***Social impact:***

In case the AI system directly interacts with humans:

Did you assess whether the AI system encourages humans to develop attachment and empathy towards the system?

Did you ensure that the AI system clearly signals that its social interaction is simulated and that it has no capacities of "understanding" and "feeling"?

Did you ensure that the social impacts of the AI system are well understood? For example, did you assess whether there is a risk of job loss or de-skilling of the workforce? What steps have been taken to counteract such risks?

##### ***Society and democracy:***

Did you assess the broader societal impact of the AI system's use beyond the individual (end-)user, such as potentially indirectly affected stakeholders?

Fonte: União Europeia .<sup>422</sup>

No desenvolvimento de sistemas de IA, o bem-estar social e ambiental deve ser preservado, visando a sustentabilidade socioambiental, mediante a criação de mecanismos para mensurar o impacto ambiental do desenvolvimento, da implantação e do uso do sistema de IA. A sustentabilidade ambiental visa garantir medidas para a redução do impacto ambiental do ciclo de vida do sistema de IA.

Os impactos sociais do sistema de IA devem ser bem compreendidos, ponderando ao usuário se há risco de perda de emprego ou desqualificação da força de trabalho.

Sobre a prestação de contas em sistemas de IA, o grupo destaca:

<sup>422</sup> UNIÃO EUROPEIA. *Diretrizes de ética para IA confiável*. [S.l.], 8 abr. 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>. Acesso em: 31 maio 2019.

## Quadro 12 - Trustworthy AI Assessment List (Pilot Version)

### 7. Accountability

#### **Auditability:**

Did you put in place mechanisms that facilitate the system's auditability by internal and/or independent actors, such as ensuring traceability and logging of the AI system's processes and outcomes?

#### **Minimising and reporting negative Impact:**

Did you carry out a risk or impact assessment of the AI system which takes into account different stakeholders that are directly and indirectly affected?

Did you put in place training and education frameworks to develop accountability practices?

Which workers or branches of the team are involved? Does it go beyond the development phase?

Do these trainings also teach the potential legal framework applicable to the AI system?

Did you consider establishing an 'ethical AI review board' or a similar mechanism to discuss overall accountability and ethics practices, including potentially unclear grey areas?

In addition to internal initiatives or frameworks to oversee ethics and accountability, is there any kind of external guidance or were auditing processes set up as well?

Are there any processes in place for third parties (e.g. suppliers, consumers, distributors/vendors) or workers to report potential vulnerabilities, risks or biases in the AI system/application?

#### **Documenting trade-offs:**

Did you establish a mechanism to identify relevant interests and values implicated by the AI system and potential trade-offs between them?

What process do you use to do decide on such trade-offs? Did you ensure that the trade-off decision was documented?

#### **Ability to redress:**

Did you establish an adequate set of mechanisms that allows for redress in case of the occurrence of any harm or adverse impact?

Did you put mechanisms in place both to provide information to (end-)users/third parties about opportunities for redress?

Fonte: União Europeia.<sup>423</sup>

Sistemas dotados de IA devem possuir mecanismos que facilitam sua auditoria por atores internos e externos, para garantir a rastreabilidade e o registro dos processos e resultados do sistema. Para a operação dos sistemas de IA, seus usuários deverão contar com treinamentos que informam a estrutura legal aplicável. Também deve ser estabelecido comitê ético de IA para discutir práticas de responsabilidade e ética.

Em casos de falhas de procedimento verificadas em processos de auditoria, devem ser previstos um conjunto adequado de mecanismos que permitam a reparação em caso de ocorrência de algum dano ou impacto adverso.

Considerando as diretrizes éticas para uma inteligência artificial confiável, oriundas de um grupo de experts da Comunidade Europeia, é nítido que o tema das "novas tecnologias", a exemplo da inteligência artificial, é comum e de interesse global, independentemente da cultura ou costume do homem; reclama, portanto, uma vertebração comum no contexto do direito global, dado o seu caráter transcendente,

<sup>423</sup> UNIÃO EUROPEIA. *Diretrizes de ética para IA confiável*. [S.l.], 8 abr. 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>. Acesso em: 31 maio 2019.

humanístico e transconstitucional, cuja temática revela-se um Direito Humano Fundamental, comum a todos os povos, eis que protege o ser humano e o ambiente planetário, evitando-se possíveis guerras cibernéticas, capazes de trazer sérios riscos e perigos à sociedade mundial.

A este respeito, o EGE<sup>424</sup> adverte que uma das questões chave neste novo paradigma de inteligência aprimorada por meios artificiais, para além do ser humano, é a necessidade de discussão de uma série de questões que dela emergem, a exemplo da governança, regulação, *design*, desenvolvimento, inspeção, monitoramento, teste e certificação. Todos estes pressupostos são necessários para um *redesign* de nossa sociedade, bem como de suas instituições e sistemas jurídicos, a fim de propiciar o bem-estar social e a segurança da sociedade nestes cenários de novas tecnologias.

As perspectivas de análise do problema de pesquisa desta tese encontram amparo nos estudos de Niklas Luhmann e Gunther Teubner, na análise da complexidade social através da Teoria dos Sistemas Sociais. Nesse sentido, ambos podem ser considerados teóricos cujos escritos conformam-se como teorias de base para o enfrentamento do tema da tese.

O fato é que a globalização trouxe à sociedade humana a interconexão (potencializada) entre os diversos sistemas sociais, alavancada pela transformação tecnológica exponencial, inaugurando nova realidade ao ser humano, que já não vive mais em um ambiente local/regional, mas sim num paradigma global. As sociedades de redes, como afirma Gunther Teubner<sup>425</sup>, invocam a necessidade de um direito reflexivo, num paradigma de policontextualidade<sup>426</sup> social, considerando a (im)possibilidade de controle social da sociedade e a perda da responsabilidade ética fundamental, ou a perda da unidade da gramática social.

Nesse contexto, vislumbra-se a necessidade de se estabelecer, para uma pacificação social, normas ou *standards* globais, a chamada *global lex digitalis*, a fim de possibilitar a fusão de normas de interesse comum e transcendental, em nível global, considerando a perda da unidade da constituição, o que Gunther Teubner denomina de “fragmentos constitucionais”. Segundo Gunther Teubner,

---

<sup>424</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Statement on artificial intelligence, robotics and 'autonomous' systems*. Luxembourg, 2018. Disponível em: [http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege\\_ai\\_statement\\_2018.pdf](http://ec.europa.eu/research/ege/pdf/ege_ai_statement_2018.pdf). Acesso em: 25 nov. 2019.

<sup>425</sup> TEUBNER, Gunther. *Fragmentos constitucionais: constitucionalismo social na globalização*. São Paulo: Saraiva, 2016. p. 10-11.

<sup>426</sup> TEUBNER, Gunther. *Direito, sistema e policontextualidade*. Piracicaba: Editora Unimep, 2005.

“Constitucionalismo além do Estado Nacional quer dizer duas coisas: os problemas constitucionais se situam fora das fronteiras do Estado Nacional, em processos políticos transnacionais; e, simultaneamente, fora do setor político institucionalizado, nos setores “privados” da sociedade mundial.”<sup>427</sup>

*Global lex digitalis* vem a ser, portanto, normas gerais (constitucionais) cuja temática é de interesse global (para além das fronteiras territoriais do Estado Nacional, portanto), que surgem independentemente do Estado, em espaços do domínio privado da sociedade. Prova desse novo momento da sociedade global é o que Gunther Teubner denomina de “global law without a state”, quando defende a ideia de um constitucionalismo societal, na esteira do constitucionalista norte americano, David Sciulli<sup>428</sup>.

Nas lições de Gunther Teubner<sup>429</sup>, o constitucionalismo social não está somente para o direito internacional público e para os Estados, mas sim para os sistemas parciais da sociedade mundial, em especial para a economia global, como também para a ciência, a tecnologia, dentre outros.

A necessidade da instituição, portanto, da *global lex digitalis*, vem ao encontro da teoria de base de Gunther Teubner<sup>430</sup>. O autor destaca estruturas constitucionais independentes, formadas por organizações internacionais, que, embora sem a estatura e a densidade das constituições nacionais, já se tornaram parte da ordem constitucional nacional, a exemplo dos acordos internacionais da década de 40 (Carta

---

<sup>427</sup> TEUBNER, Gunther. *Fragmentos constitucionais: constitucionalismo social na globalização*. São Paulo: Saraiva, 2016. p. 24.

<sup>428</sup> SCIULLI, David. *Theory of societal constitutionalism: foundations of a non-marxist critical theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. p. 7-8. Sciulli assim define a teoria do constitucionalismo societal: “In emphasizing the importance of the direction of *social* change within modern nation-states, the theory of societal constitutionalism subordinates the importance of focusing on norms of government in and of themselves. It also subordinates the importance that constitutional theorists and liberal theorists have in the past accorded to the division of powers, the interrelationship between a market economy and a liberal state, and even actors’ “natural rights” and the sovereignty of their subjective interests. The theory of societal constitutionalism proposes instead that shifts in the direction of *social* change – shifts between heterogeneous actors’ and competing groups’ possible social integration and their demonstrable social control – hinge on whether a distinct *form* of organization is, respectively, present or absent within a civil society: the *collegial form*. The theory of societal constitutionalism does not *propose* that the presence of collegial formations within a civil society guarantees that heterogeneous actors and competing groups are integrated rather than controlled. It does propose, however, that the *absence* of collegial formations *does indeed guarantee* that actors’ behavioral conformity within any complex social unit, and the social order that results, are both *reducible* to their social control.”

<sup>429</sup> TEUBNER, Gunther. *Fragmentos constitucionais: constitucionalismo social na globalização*. São Paulo: Saraiva, 2016. p. 28.

<sup>430</sup> TEUBNER, Gunther. *Fragmentos constitucionais: constitucionalismo social na globalização*. São Paulo: Saraiva, 2016. p. 36.

de Havana, GATT, *Bretton Woods*) e as instituições criadas pelo Consenso de Washington (FMI, Banco Mundial e OMC). A própria *lex mercatoria*, como acentuou Gunther Teubner, “[...], the transnational law of economic transactions, is the most successful example of global law without a state.”<sup>431</sup>

A instituição de uma *global lex digitalis*, portanto, será de grande valia para a sociedade global, sobretudo pela necessidade de essas normas ou *standards* contemplarem conteúdo ético-jurídico, considerando a necessidade de regular a matéria diante dos desafios contemporâneos nesta era da transformação digital.

Os pressupostos ético-legais no cenário das novas tecnologias são problematizados por Zygmunt Bauman, ao tratar do “dilema tecnológico”, retratado por Max Black<sup>432</sup>. Para Zygmunt Bauman, “Em nossa época, a tecnologia tornou-se sistema fechado: ela postula o resto do mundo como ‘ambiente’ – como uma fonte de alimento, de matéria-prima para tratamento tecnológico [...]”<sup>433</sup>.

A crítica de Bauman traz o sempre vivo debate sobre a necessidade de conviverem em um mesmo espaço as humanidades e as tecnologias, em um contexto de complementariedade, pois ambas dependem entre si, reciprocamente, pois as humanidades têm muito a contribuir com as áreas tecnológicas. A área tecnológica, durante longo período, permaneceu fechada em si mesma, em uma clausura, como se a tecnologia bastasse em si mesma, sendo independente e prescindindo das demais áreas do conhecimento, sobretudo da área das ciências humanas. Esta clausura da tecnologia em si mesma ocasiona, segundo Zygmunt Bauman, mais problemas: *Quanto mais* “‘problemas’ gera a tecnologia, tanto mais de tecnologia se precisa. Só a tecnologia pode ‘melhorar’ a tecnologia, curando doenças de ontem com drogas maravilhosas de hoje, antes que seus próprios efeitos colaterais se interponham amanhã e exija drogas novas e melhoradas”<sup>434</sup>.

Bauman tece importantes e severas críticas ao que ele denomina de “sistema fechado” do avanço tecnológico, pois a tecnociência em muitos casos tem uma arrogância em si mesma, um fechamento operativo em detrimento das demais

---

<sup>431</sup> TEUBNER, Gunther. *Global Bukowina. Legal pluralism in the world society*. In: TEUBNER, Gunther. *Global law without a state*. Dartmouth: Brookfield, 1997. p. 3.

<sup>432</sup> BLACK, Max. *Nothing new*. In: KRANZBERG, Melvin (org.). *Ethics in an age of pervasive technology*. Boulder: Westview Press, 1980. p. 26-27.

<sup>433</sup> BAUMAN, Zygmunt. *Ética pós-moderna*. São Paulo: Paulus, 1997. p. 261.

<sup>434</sup> BAUMAN, Zygmunt. *Ética pós-moderna*. São Paulo: Paulus, 1997. p. 261-262.

ciências, como se tivesse em uma condição de privilégio ou superioridade em relação às humanidades, como a ética.

Zygmunt Bauman também afirma que o chamado dilema tecnológico, em última análise, traz consigo a soberania dos meios sobre os fins, concluindo que “A destinação não é nada, é o ter carro que importa.”<sup>435</sup> Essas considerações são importantes para a reflexão de que, sem a ética diretamente implicada na tecnologia, teremos a soberba da técnica sobre o humanismo, ou a técnica pela técnica (a técnica em si mesma), e, por conseguinte, uma análise parcial, fragmentada e não fidedigna da realidade, com suas múltiplas implicações para a sociedade, sobretudo ao se tratar das novas tecnologias no panorama da tecnociência. Considerando que a inteligência artificial e os sistemas autônomos vêm para desempenhar papéis que até então só o ser humano executava, são inevitáveis as implicações ético-legais que devem ser enfrentadas nestes cenários de novos direitos oriundos da sociedade da tecnociência.

A sociedade tecnocientífica, inaugurada pelo crescimento exponencial da tecnologia no cotidiano social, implica o que Ulrich Beck denomina da migração da “sociedade industrial” para a “sociedade do risco”. O “risco”, ao adjetivar a sociedade, na expressão “sociedade do risco”, resulta, para Ulrich Beck, do desenvolvimento tecnocientífico da sociedade, pois a produção técnica e científica da modernidade está tornando a sociedade reflexiva. Pontua Ulrich Beck:

We are therefore concerned no longer exclusively with making nature useful, or with releasing mankind from traditional constraints, but also and essentially with problems resulting from techno-economic development itself. Modernization is becoming *reflexive*; it is becoming its own theme. Questions of the development and employment of technologies (in the realms of nature, society and the personality) are being eclipsed by questions of the political and economic ‘management’ of the risk of actually or potentially utilized technologies – discovering, administering, acknowledging, avoiding or concealing such hazards with respect to specially defined horizons or relevance. [...]

The concept of risk is directly bound to the concept of reflexive modernization. *Risk* may be defined as a *systemic way of dealing with hazards and insecurities induced and introduced by modernization itself*. Risks, as opposed to older dangers, are consequences which relate to the threatening force of modernization and to its globalization of doubt. They are *politically reflexive*. (grifo do autor).<sup>436</sup>

<sup>435</sup> BAUMAN, Zygmunt. *Ética pós-moderna*. São Paulo: Paulus, 1997. p. 264.

<sup>436</sup> BECK, Ulrich. *Risk society*. Towards a new modernity. London: Sage, 2011. p. 19-21.

A reflexividade apontada por Bauman encontra ressonância no Direito Reflexivo ou na policontexturalidade de Teubner, traduzida pelo aumento exponencial da complexidade, propiciada pelas novas tecnologias e pela globalização, acarretando a perda da responsabilidade ética fundamental ou a perda da unidade gramatical social.

Hans Jonas<sup>437</sup> aponta para as transformações que a tecnologia trouxe ao campo da ética, que implica na modificação profunda da escala, dos objetos e das consequências da estrutura ética, apresentando uma nova dimensão de responsabilidade. Neste particular, a inteligência artificial é campo fecundo de análise, considerando que diversas discussões ético-legais são visíveis nas aplicações que hoje se utilizam esta ferramenta, em diversas áreas do conhecimento, como a utilização de *softwares* na área do Direito (que agilizam a tramitação de processos judiciais, no caso do Supremo Tribunal Federal), na área da Medicina (*softwares*, como o *Watson*, que auxiliam os médicos no diagnóstico e na prescrição de medicamentos e tratamentos), na área da robótica (automação de linhas de produção em empresas), dentre outros. Para Hans Jonas,

In other words, technology, apart from its objective works, assumes ethical significance by the central place it now occupies in human purpose. Its cumulative creation, the expanding artificial environment, continuously reinforces the particular powers in man that created it, by compelling their unceasing inventive employment in its management and further advance, and by rewarding them with additional success – which only adds to the relentless claim.<sup>438</sup>

Hans Jonas também trata a tecnologia como “vocação” da humanidade, pois, para ele, “Hoje, na forma da moderna técnica, a *techne* transformou-se em um infinito impulso da espécie para adiante, seu empreendimento mais significativo.”<sup>439</sup> A inserção das novas tecnologias na sociedade traz consigo a necessidade de se (auto)rregular questões ético-legais, considerando o que Paula Sibilia denomina de “digitalização da vida”<sup>440</sup>. Nesse sentido, a inteligência artificial é objeto de profundas

---

<sup>437</sup> JONAS, Hans. Technology and responsibility: reflections on the new tasks of ethics. In: SANDLER, Ronald L. *Ethics and emerging technologies*. New York: Palgrave Macmillan, 2014. p. 39.

<sup>438</sup> JONAS, Hans. Technology and responsibility: reflections on the new tasks of ethics. In: SANDLER, Ronald L. *Ethics and emerging technologies*. New York: Palgrave Macmillan, 2014. p. 41.

<sup>439</sup> JONAS, Hans. *O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica*. Rio de Janeiro: Contraponto: Ed. PUC-Rio, 2006. p. 43.

<sup>440</sup> SIBILIA, Paula. *O homem pós-orgânico: a alquimia dos corpos e das almas à luz das tecnologias digitais*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2015. p. 69.



indagações, pois, conforme se verifica na figura 23, ela está presente nos mais diversos segmentos da sociedade:

Figura 23 - Artificial Intelligence in our Everyday Lives



Fonte: The Future Society. <sup>441</sup>

A indissociabilidade entre a tecnologia e a vida humana, que conta com a aplicação da inteligência artificial nos mais diversificados segmentos da sociedade, é o que Paula Sibilia também denominada de “homem pós-orgânico”. Para a autora,

Essa criatura é fruto do ideário fáustico da tecnociência mais atual, que tem se expandido pelo tecido social para atingir as áreas mais diversas, turvando muitas definições que outrora pareciam claras e inquestionáveis. Uma delas é, precisamente, a de ser humano, cujas turbulências também são fruto de outras sacudidas conceituais.<sup>442</sup>

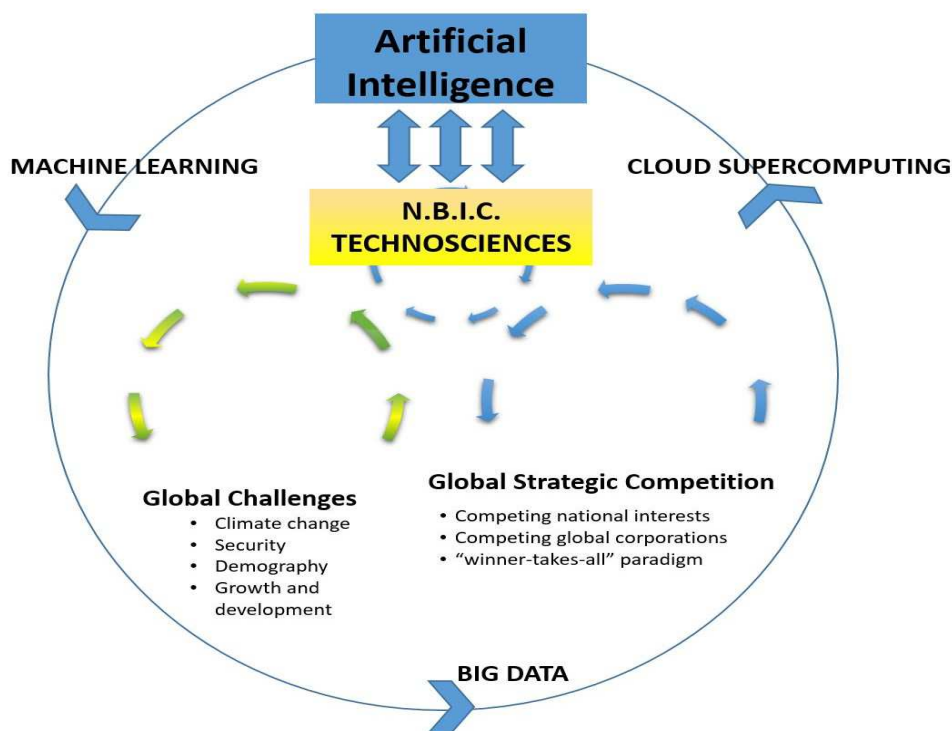
O aprendizado de máquina (*machine learning*), o *big data* e a computação em nuvem (*cloud supercomputing*), enquanto exteriorizações da inteligência artificial, trazem ganhos à sociedade, conforme ilustra a imagem que segue, possibilitando, por

<sup>441</sup> THE FUTURE SOCIETY. [S.l.], 2016. Disponível em: <http://ai-initiative.org/>. Acesso em: 14 jun. 2019.

<sup>442</sup> SIBILIA, Paula. *O homem pós-orgânico: a alquimia dos corpos e das almas à luz das tecnologias digitais*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2015. p. 69.

exemplo, o controle das alterações climáticas, monitoramento da segurança, bem como de questões demográficas e de crescimento e desenvolvimento globais:

Figura 24 - Artificial Intelligence (governments and policymakers)



Fonte: The Future Society.<sup>443</sup>

A inteligência artificial é uma realidade tecnológica tão enraizada na sociedade que existem organizações de fins não lucrativos preocupadas em estabelecer políticas regulatórias, a fim de melhor estruturar a temática. “*The AI Initiative*”, uma iniciativa da organização denominada “*The Future Society*”, incubada na *Harvard Kennedy School*, é dedicada ao assunto da inteligência artificial, e tem por missão entender as consequências do crescimento vertiginoso da inteligência artificial. Conforme destaca o site da “*The AI Initiative*”,

While experts differ in their predictions as to the likelihood of this development, the velocity, complexity and magnitude of the current global race for Artificial Intelligence necessitates that leaders and policymakers begin developing a coherent and actionable response. Underestimating the impact of AI in the short, mid and long term is unwise and potentially dangerous.

**CONVENE:** Organize a yearly meeting that brings together an inclusive interdisciplinary working group of stakeholders (public and private

<sup>443</sup> THE FUTURE SOCIETY. [S.l.], 2016. Disponível em: <http://ai-initiative.org/>. Acesso em: 14 jun. 2019.

sectors, academia, civil society) and experts that can interpret disruptive shifts in AI technology.

**CREATE:** Collaborate toward a global agreement on beneficial safeguards, transparency standards, design guidelines and confidence building measures.

**IMPLEMENT:** Help world policymakers from all branches of governments and associated stakeholders (corporations and civil society) implement agreed upon rules and regulations at local and international levels. (grifo do autor).<sup>444</sup>

Parece ser de consenso social que é necessário regular o tema da inteligência artificial tanto em nível nacional quanto internacional, considerando os impactos desta tecnologia nas mais diversas áreas de aplicação, tais como transporte, comunicação, energia, finanças, saúde, engenharias e segurança. As consequências da aplicação da inteligência artificial nos mais diversos campos do conhecimento humano rompem com paradigma secular, que sempre foi objeto de distinção durante séculos (*phýsis* e *techne*), pois, nos tempos atuais, verifica-se a amálgama entre o natural e o artificial. Conforme destaca Paula Sibila, o natural e o artificial foram “dois mundos claramente distintos, quase antagônicos.”<sup>445</sup>

A IA traz impactos à sociedade em diversos níveis e ordens, pois atingem o ser humano enquanto indivíduo, mas também e a um só tempo os planos local, nacional, regional e global. Este novo momento da sociedade tecnocientífica conclama os diversos atores sociais a participarem dos debates sobre o assunto, incluindo sociedade civil, governos e setores empresariais (destaca-se aqui o importante papel das universidades, resgatando o modelo da tríplice hélice).

A temática da IA é de tamanha transcendência que perpassa os mais diversos subsistemas sociais que compõem a sociedade, como a economia, a política e o Direito. As aplicações ou sistemas que utilizam a IA apresentam-se em diversos setores da sociedade, como, por exemplo, na área da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), na construção civil, no Direito (fortemente impactado por aplicativos que substituem o ser humano em muitas atividades, a exemplo das iniciativas dos Tribunais brasileiros como o STF), na área da saúde (*softwares* que diagnosticam doenças e orientam tratamentos, a exemplo do *Watson*), na área de finanças (com as denominadas *fintechs*, hoje portadoras de disrupção exponencial no ramo financeiro), na área de defesa, de manufatura (fábricas inteligentes, com

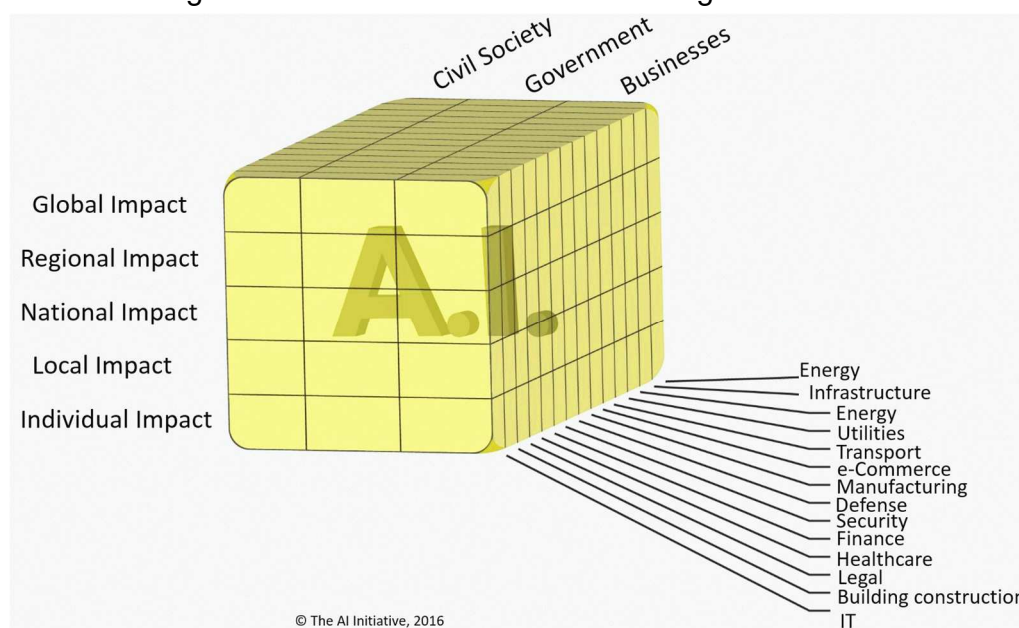
<sup>444</sup> THE FUTURE SOCIETY. [S.l.], 2016. Disponível em: <http://ai-initiative.org/>. Acesso em: 14 jun. 2018.

<sup>445</sup> SIBILIA, Paula. *O homem pós-orgânico: a alquimia dos corpos e das almas à luz das tecnologias digitais*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2015. p. 69.

sistemas altamente automatizados e robotizados), o *e-commerce* (que suplantou muitas lojas físicas e um grande número de empregos no setor de comércio e de serviços, pois utiliza algoritmos que detectam as preferências de cada consumidor, oferecendo diretamente a ele, no conforto da sua casa, e em poucos *clicks*, o produto desejado), o setor de transportes, utilidades em geral, os setores de energia e infraestrutura, para ficar em alguns exemplos, dentre tantos outros existentes.

Isto demonstra que a IA está trazendo grandes mudanças à sociedade e ao mundo do trabalho, merecendo todo o cuidado do ser humano e um profundo debate ético sobre a necessidade da autorregulação sobre a temática da IA, em nível global, a denominada, nessa tese, *global lex digitalis*. A figura 25 representa, de maneira simplificada, os acontecimentos e transformações que a IA está trazendo à sociedade:

Figura 25 - Overview of Artificial Intelligence



Fonte: The Future Society.<sup>446</sup>

A comunidade científica, em nível internacional, está atenta ao crescimento desenfreado da inteligência artificial e suas múltiplas interfaces com questões de infraestrutura, transporte, defesa, áreas legal e médica, de tributação<sup>447</sup>, *e-commerce*, tecnologia da informação, dentre outras.

<sup>446</sup> THE FUTURE SOCIETY. [S.l.], 2016. Disponível em: <http://ai-initiative.org/>. Acesso em: 14 jun. 2018.

<sup>447</sup> PUPO, Fábio; OLIVON, Beatriz. Receita testa inteligência artificial em julgamentos. *Valor Econômico*, São Paulo, 23 abr. 2018. Disponível em: <http://www.valor.com.br/legislacao/5473055/receita-testa-inteligencia-artificial-em-julgamentos>. Acesso em: 14 nov. 2019. Nesta notícia, consta que a Receita Federal do Brasil está utilizando a inteligência artificial para acelerar a tramitação de milhares de

Os avanços tecnológicos advindos com a transformação digital devem, necessariamente, incorporar a responsabilidade humana na consequência de sua utilização, pois o ser humano e as instituições e corporações empresariais, nos âmbitos público e privado, não podem se excusar da responsabilidade moral pelo desenvolvimento e utilização das tecnologias que contemplam a inteligência artificial.

A preocupação da comunidade internacional, atinente às implicações éticas e legais que o uso da inteligência artificial traz à sociedade é crescente, pois ela impacta profundamente na vida humana e dá os rumos do futuro da sociedade global. As promessas das tecnologias baseadas na inteligência artificial são enormes, e demandam do ser humano senso de responsabilidade, considerando que a inteligência artificial está cada vez mais presente no dia-a-dia das pessoas, e necessita de um estudo aprofundado, entre as diversas áreas do saber humano. Nesse sentido, advertem Avelar, Lamb e Prates que a perspectiva ética deve estar presente de maneira robusta nas discussões e pesquisas pertinentes à IA, nesses termos:

Even though the prospects of achieving artificial general intelligence (or strong AI) and the singularity still seem far in the horizon, the ever expanding influence of intelligent systems in our society strongly suggests that ethics should be very much a present-day concern for AI research, and perhaps more so today than in any other point in the history of the field. In addition, the development of AI systems and tools raises several issues related to fairness, (algorithmic) accountability and justice.<sup>448</sup>

É nesta perspectiva que se faz necessária a abordagem do tema da inteligência artificial à luz das implicações ético-legais da *global lex digitalis*, mediante um *design* do novo *framework* ético-legal (*a new framework for a responsive global lex digitalis design*) para dar conta dos desafios para a sociedade tecnocientífica.

---

processos tributários na esfera administrativa. Através desta tecnologia, os computadores, ao fazerem uso da inteligência artificial, efetuam a leitura dos processos, identificam as alegações da defesa e elaboram propostas de decisão.

<sup>448</sup> AVELAR, Pedro; LAMB, Luis C; PRATES, Marcelo. On quantifying and understanding the role of ethics in ai research: a historical account of flagship Conferences and Journals. *EPiC Series in Computing*, [S.l.], v. 55, p. 199, 2018.

## 5 CONCLUSÃO

As novas tecnologias à serviço da Sociedade transformam o nosso tempo. A evolução da tecnociência, em seus mais variados matizes, a exemplo da inteligência artificial, clama por um estudo aprofundado, sobretudo em sua vertente ético-jurídica com fins regulatórios. O tema da IA está presente no cotidiano social diário. Nunca se tratou tanto desse assunto. Ele desperta interesse da sociedade global, e merece todo esforço humano para a sua correta aplicação, sempre em prol do bem-estar do ser humano.

A inteligência artificial está presente no cotidiano social, pois hoje não se concebe a sociedade e o mercado sem as diversas aplicações que dela se utilizam. Nesse sentido, a quebra de paradigma trazido por esta realidade tecnocientífica é a ruptura do pensamento humano linear para a exponencialidade da tecnologia, com a digitalização da vida e das coisas (que hoje estão conectadas), a denominada internet das coisas, conduzindo a sociedade à disrupção na forma de pensar, de comunicar e de (inter)agir.

Da Primeira Revolução Industrial, em que a máquina a vapor alterou significativamente o mundo do trabalho e a cultura, para a grande revolução tecnocientífica, agora comandada pela digitalização, ocorreu uma ruptura abrupta, imensurável, que modificou a compreensão do ser humano sobre o universo e sobre a sua própria maneira de ser e estar no mundo.

O novo paradigma tecnológico da digitalização, com sua característica da exponencialidade e da combinatorialidade, fundiu os domínios físico, biológico e digital, podendo-se falar em um quase simbiose entre o ser humano e a máquina, alterando profundamente o modo de ser e estar no mundo. Da cultura eminentemente física (material) de compreender o ser no mundo, migrou-se para o novo paradigma digital ou virtual, propiciado pela computação e suas diversas formas de aplicação, a exemplo da IA.

São enormes as discussões que se inauguram a partir desse novo paradigma tecnocientífico da digitalização do mundo, pois hoje estamos inseridos em uma sociedade (pós)-humana, pois o ser humano e a máquina convivem em uma incindível necessidade. Os estudos de Turing, através de seu teste, revelavam, há algum tempo, os *inputs* e *outputs* para viabilizar a relação humano-máquina. Ou seja, a máquina sem o humano jamais seria máquina. A máquina só é máquina pela existência do

humano. Esta afirmação, por si só, já responde diversos problemas de pesquisa desta tese de doutorado.

O ser humano, para Niklas Luhmann, está inserido em um grande sistema social chamado “Sociedade”. São diversas as interrelações humanas e irritações que o humano tem com o ambiente, através de processos comunicacionais com os diversos subsistemas sociais, a exemplo da política, do Direito, da economia, da saúde, dentre outros.

O problema de pesquisa da tese diz respeito ao debate que se estabelece a partir dos avanços tecnológicos propiciados pela inteligência artificial e seus reflexos sobre a humanidade. Neste sentido, existem diversas perguntas norteadoras que orientam e animam a formulação do problema da tese. O conjunto de perguntas norteadoras pode ser sintetizado na seguinte pergunta central, que resume o problema de pesquisa da presente tese: quais são os desafios da gramática ético-jurídica da sociedade (pós)-humana marcada pela inteligência artificial rumo à estruturação de uma *global lex digitalis*, como uma nova forma de regulação?

O problema central de pesquisa da tese é respondido e tem a sua justificativa teórica na hipótese de pesquisa da tese, que se confirma na medida da necessidade de a humanidade, em um contexto global, enfrentar os desafios da criação de uma gramática ético-jurídica da sociedade (pós)-humana, marcada pelas novas tecnologias e pela inteligência artificial. Essa regulação, por originar-se em prol do ser humano e a ele servir, deve ser tratada sob a perspectiva humanista (ético-jurídica).

O progresso tecnocientífico traz à sociedade avanços científicos em velocidade exponencial. No entanto, verificam-se vácuos legais ou normativos para disciplinar as relações entre o humano e a máquina, considerando a inexistência de conexões sistêmico-jurídicas e éticas globais para a regulação do tema da inteligência artificial neste novo paradigma da sociedade da tecnociência, em que os processos de automatização substituem o humano.

O conjunto teórico trazido ao longo do desenvolvimento da tese evidencia que a hipótese de pesquisa pode ser confirmada, pois é inquestionável que as novas tecnologias apresentam riscos e uma crescente complexidade à sociedade, aqui evidenciada a inteligência artificial, sobretudo aplicada a sistemas “autônomos”, e os decorrentes riscos ou incidentes de segurança, cibernéticos e de violação da privacidade e da intimidade humanas, merecendo debate profundo da sociedade.

Assim, o problema e a hipótese de pesquisa da tese orientam e encaminham o entendimento sobre a necessidade de um *design* do novo *framework* ético-legal (*a new framework for a responsive global lex digitalis design*) para dar conta dos desafios trazidos pelas novas tecnologias à sociedade tecnocientífica.

Surge então a necessidade da edição da aqui denominada *global lex digitalis*, no contexto da “autorregulação regulada”, pois a mudança de paradigma e da concepção regulatória no atual estágio da sociedade mundial, sobretudo na temática das novas tecnologias e da inteligência artificial, justificam as hipóteses e o problema de pesquisa formulado nesta tese. Essa autorregulação, aqui denominada *global lex digitalis*, traduz-se da necessidade de uma regulação de cunho ético-jurídico da IA, mediante uma mescla de autores privados e públicos, que pode ser protagonizada por organização internacional que discipline o tema da IA para aplicação no cenário global.

O ser humano, imerso nessa complexidade tecnossocial e na globalização socioeconômica, precisa descortinar novos horizontes (auto)regulatórios para a estruturação de uma *global lex digitalis* responsável e sustentável, sobretudo na esfera socioambiental.

As perspectivas de análise do problema de pesquisa e sua confirmação e justificação pela hipótese de pesquisa da tese encontram amparo nos estudos de Niklas Luhmann e Gunther Teubner, pois propiciam, através da Teoria dos Sistemas Sociais, a análise da complexidade social, sobretudo no atual cenário das novas tecnologias disruptivas e que transformam a sociedade em uma velocidade avassaladora. Nesse sentido, Luhmann e Teubner podem ser considerados teóricos cujos escritos conformam-se como teorias de base para o enfrentamento do tema da tese.

Nesta perspectiva, a originalidade da hipótese de pesquisa encontra-se em demonstrar a necessidade de ser concebida uma *global lex digitalis* no panorama da transformação digital da sociedade, que não conhece precedente na história da humanidade. Sobre a transformação digital, Artemi Rallo Lombarte destaca:

Internet es una realidad omnipresente. La transformación digital de nuestra sociedad es una realidad en constante desarrollo. [...] Sin embargo, el reconocimiento constitucional o europeo, legal o constitucional, del derecho fundamental a la protección de datos no agota la necesidad de establecer un nuevo marco de protección de los ciudadanos en la era digital. Esto es, resulta ineludible la necesidad de



reconocer nuevos derechos digitales bien en el ámbito legal como constitucional.<sup>449</sup>

A hipótese de pesquisa da tese sustenta a necessidade de uma (auto)regulação das novas tecnologias sem a intervenção estatal, ou mediante o seu papel coadjuvante neste processo. Considerado o cenário da autorregulação, Teubner<sup>450</sup>, ao tratar do pluralismo jurídico na sociedade pós-moderna, reitera a hipótese de pesquisa da tese, pois sustenta que os juristas, neste novo contexto global e plural, não utilizam como fonte legal o Direito oficial e centralizado do Estado. Grandes empresas já utilizam o mecanismo da autorregulação, o que Teubner denomina *global law without a state*.

A relação Direito e Sociedade está se transformando rapidamente. Isto se revela ambíguo e paradoxal, pois são sistemas a um só tempo autônomos e independentes, separados e interligados, fechados e ao mesmo tempo abertos, pois o tema do pluralismo jurídico revela interações dinâmicas entre uma enorme variedade de ordens jurídicas no campo social.

Para Gunther Teubner, “O pluralismo jurídico define-se, então, não mais como um corpo de normas sociais em conflito, em determinado meio social, mas como uma multiplicidade de diversos processos comunicativos, que observam a atuação social mediante um código lícito/ilícito.”<sup>451</sup> Adverte também que “O pluralismo jurídico representa a abertura do direito diante da sociedade. As fronteiras do sistema jurídico não são definidas pelas instituições jurídicas oficiais.”<sup>452</sup>

A regulação da temática da inteligência artificial pode ter como pressuposto técnico-teórico a autorregulação regulada, mediante o estabelecimento de uma *global lex digitalis* em caráter internacional, a exemplo de uma norma internacional como as ISO, *lex mercatoria*, dentre outras iniciativas globais para regular temas de interesse comum dos povos.

A autorregulação regulada da inteligência artificial decorre da necessidade de normatizar uma temática cuja vertebração jurídica é para o benefício de todos os seres humanos, no cenário global, considerando que o tema tem transcendência superlativa.

---

<sup>449</sup> LOMBARTE, Artemi Rallo. De la <<libertad informática>> a la constitucionalización de nuevos derechos digitales (1978-2018). *Revista de Derecho Político*, Madrid, n. 100, p. 665-666, sept./dic. 2017.

<sup>450</sup> TEUBNER, Gunther. *Direito, sistema e policontextualidade*. Piracicaba: Editora Unimep, 2005. p. 81.

<sup>451</sup> TEUBNER, Gunther. *Direito, sistema e policontextualidade*. Piracicaba: Editora Unimep, 2005. p. 89.

<sup>452</sup> TEUBNER, Gunther. *Direito, sistema e policontextualidade*. Piracicaba: Editora Unimep, 2005. p. 98.

Como princípio supremo a nortear a autorregulação regulada da temática, a *global lex digitalis*, inserem-se os Direitos Humanos, e sua necessária proteção, garantia e efetividade em nível global, pois os sistemas de IA deverão ter sempre como fim último o bem-estar socioambiental, colocando o ser humano no centro dos debates e preocupações, na esteira do já denominado humanocentrismo da IA.

No compasso da *global lex digitalis* e da autorregulação regulada, é indissociável deste fenômeno o advento da globalização, que encaminha a sociedade para a internacionalização do Direito no contexto do pluralismo jurídico, pela instituição de direitos sociais e pela solidariedade social, a exemplo do que deve ocorrer com a autorregulação da inteligência artificial.

É importante referir que, na atualidade da tecnociência, a velocidade, amplitude e exponencialidade da revolução tecnológico-digital cria uma assimetria entre o direito legislado e as rápidas transformações científicas. As normas jurídicas, no atual contexto de produção legislativa, não são capazes de responder, eficazmente, aos desafios que a ciência impõe à sociedade.

É nesse contexto que se materializa a necessidade da instituição da *global lex digitalis*, na perspectiva teórica que Teubner sustenta como *a global law without the state*, pois o direito legislado é incapaz de responder aos desafios das disrupções tecnológicas em uma sociedade marcada pela relação humano e máquina. A convergência humanístico-digital é uma realidade indissociável. A inteligência artificial deve ser usada, sempre, para o benefício do ser humano e da natureza, considerando suas implicações legais, éticas e sociais.

Os *standards* jurídicos internacionais para o uso da inteligência artificial devem ser imbuídos de eficiência em sua aplicação, mediante uma construção coletiva e solidária, norteadas pelo bem-estar humano no estabelecimento de suas políticas.

Iniciativas semelhantes à ora proposta, da *global lex digitalis*, já são estudadas por entidades internacionais, que se debruçam sobre a temática da inteligência artificial, a exemplo de iniciativas desenvolvidas pelo “*Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*”, com o projeto denominado “*Ethically Aligned Design*”, “*International Telecommunication Union (ITU)*”, com o projeto “*Global Summit AI for Good*”, pela “*Association for Computing Machinery (ACM)*”, na iniciativa denominada “*Conference on AI, Ethics and Society*”, e por empresas como a IBM, Microsoft e a *Google DeepMind*, que criaram seus próprios códigos éticos em iniciativas como “*Partnership on AI*” e “*OpenAI*”.

Como premissas a serem adotadas pelas entidades e organizações responsáveis pela concepção e elaboração da *global lex digitalis*, é necessário o espírito cooperativo, a confiança e a transparência entre os diversos *stakeholders* partícipes do processo de normatização da inteligência artificial, sempre tendo como norte o ser humano (humanocentrismo).

Os sistemas de IA, segundo a *global lex digitalis*, devem ser seguros, jamais causando danos ao ser humano e ao meio ambiente. Devem respeitar a dignidade humana, os direitos, liberdades e garantias individuais, sendo proibida a prática de qualquer conduta discriminatória. Devem ser auditáveis em todo o seu percurso, e qualquer uso em malefício à sociedade deve trazer uma punição severa aos seus malfeitores, sejam eles pessoas físicas e/ou jurídicas.

Outra premissa da *global lex digitalis* é a de que as tecnologias de IA devem beneficiar o maior número possível de pessoas, e a prosperidade criada pelos sistemas dotados de IA deve ser compartilhada, beneficiando toda a humanidade. Jamais a IA poderá ser usada para fins bélicos ou de destruição, sobretudo para a manipulação de armas letais autônomas.

Os sistemas de IA devem ser desenvolvidos a serviço de ideais éticos, para o benefício de toda a humanidade, e não para interesses de grandes grupos empresariais ou organizações nacionais. A *global lex digitalis* não deve ser um fim em si mesma, mas um mecanismo jurídico-legal para propiciar o bem-estar humano e o bem comum.

Sistemas de IA podem auxiliar o ser humano a promover o humanismo digital, combatendo as mudanças climáticas, racionalizando o uso de recursos naturais, melhorando a saúde dos povos, promovendo o progresso e a solidariedade sociais.

O *framework* proposto, conforme figura 26, nos oferece uma possibilidade de aplicação da inteligência artificial responsável, cujos elementos indicam uma orientação para o *design* do novo *framework* ético-legal da *global lex digitalis*, já denominado aqui como a *new framework for a responsive global lex digitalis design*.

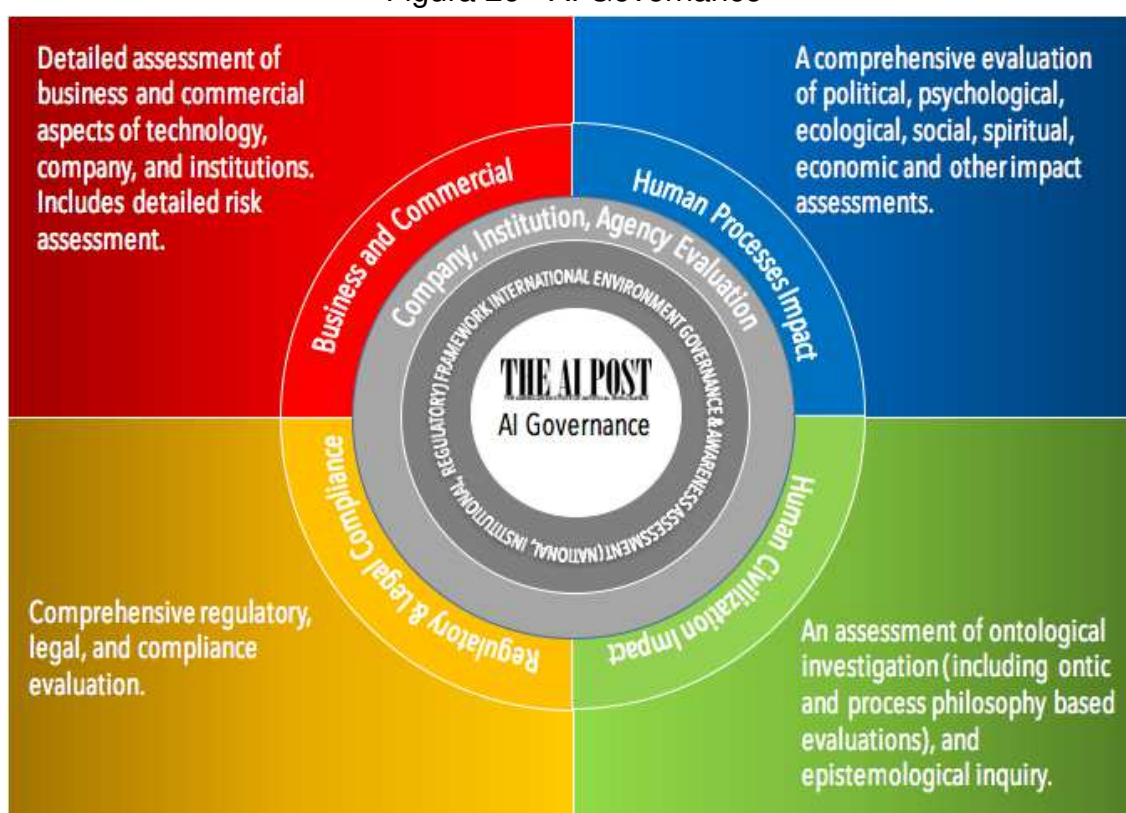
Indica-se que um *framework* adequado para regular o assunto em nível global deve perpassar quatro elementos fundamentais: impacto sistêmico nos processos humanos (mediante a comunicação interssistêmica entre os âmbitos econômico, ecológico, político e social), impacto na sociedade (avaliação sistêmico-autopoietica entre a relação humano-máquina, sob os diversos níveis de observação, sobretudo o caráter humanístico da interrelação sistêmica entre o ser humano e a máquina),

dimensão negocial e comercial (avaliação dos processos tecnológicos das empresas e instituições), e, por final, as dimensões legais, regulatórias e de conformidades (na esteira de uma regulação compreensiva e avaliação de conformidades (*compliance*) dos sistemas de IA.

Os elementos citados apontam para um *re-design* regulatório da IA, a chamada *global lex digitalis*, pois informa ângulos ou dimensões de análise importantes para o desenho de uma autorregulação regulada global da IA.

A figura 26 retrata a governança da IA sob quatro prismas de análise:

Figura 26 - AI Governance



Fonte: American Institute of Artificial Intelligence<sup>453</sup>

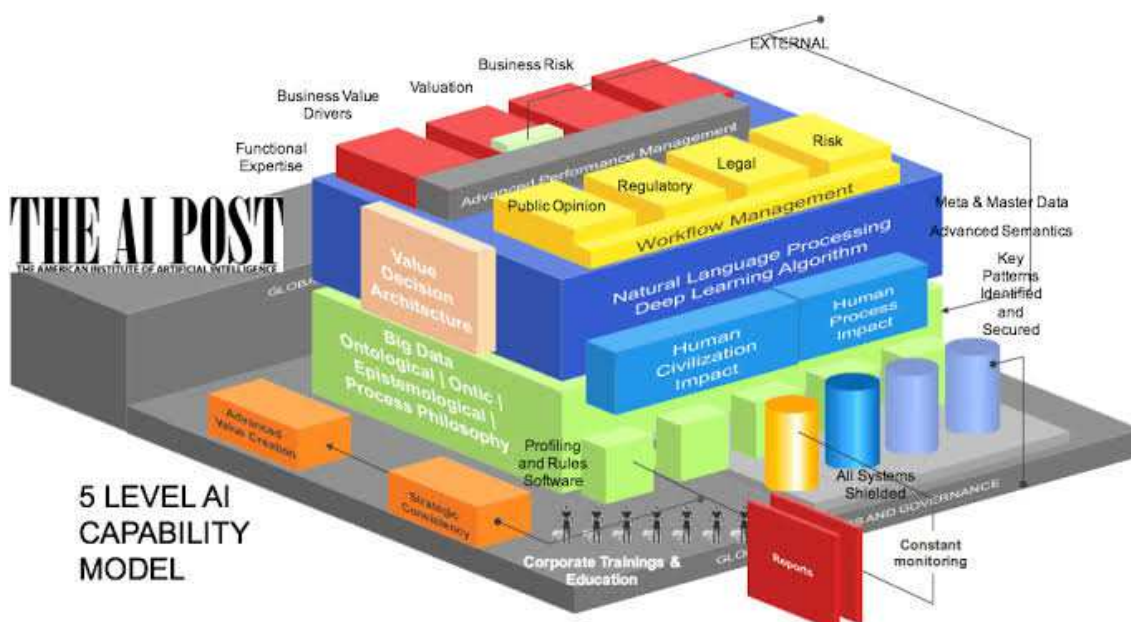
Outro *framework* que orienta para uma inteligência artificial responsável é a figura 27, pois traz um modelo de capacitação humana para a inteligência artificial, em cinco níveis, observando-se a arquitetura complexa da temática. A base do *framework* coloca o ser humano como protagonista de todo o processo. Os impactos que a IA exerce sobre o elemento humano são fundamentais, principais e únicos em todo o

<sup>453</sup> AMERICAN INSTITUTE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE. [S.l.], 2019. Disponível em: <https://www.americanai.com/artificial-intelligence-governance-firm/> Acesso em: 09 nov. 2019.

macro-processo. Merece relevo o fato de a IA ser imitadora, pois os algoritmos inseridos nos sistemas de IA consistem em um conjunto de etapas computacionais programadas pelo ser humano para a solução de problemas<sup>454</sup>, e, por isso, imitam comportamentos ou padrões predefinidos pelo ser humano. A IA não tem a sensação e a sensibilidade humanas, que são traços característicos do ser humano.

Na base do *framework* situa-se o ser humano e seus inúmeros processos sistêmicos e comunicacionais com o seu entorno, significando que a IA deve servir para benefício da humanidade, jamais em prejuízo à sociedade, conforme a figura 27:

Figura 27 - 5 Level AI Capability Model



Fonte: American Institute of Artificial Intelligence. <sup>455</sup>

As diversas aplicações que utilizam a IA devem ter sua arquitetura, valores, princípios e decisões orientadas, sempre, para o bem-estar humano. Como já estudou a Comunidade Europeia para a construção de uma IA humanocêntrica, foram destacados sete princípios que devem orientar a temática: supervisão humana; robustez e segurança; privacidade e controle de dados; transparência; diversidade, não-discriminação e

<sup>454</sup> ASHLEY, Kevin D. *Artificial intelligence and legal analytics: new tools for law practice in the digital age*. Cambridge: Cambridge University Press, 2017. p. 393.

<sup>455</sup> AMERICAN INSTITUTE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE. [S.l.], 2019. Disponível em: <https://www.americanai.com/artificial-intelligence-governance-firm/> Acesso em: 09 nov. 2019.

equidade; bem-estar social e ambiental e responsabilidade. Esses elementos são de fundamental importância na concepção de *uma global lex digitalis*.

O IEEE também indica um conjunto de oito princípios que entende fundamentais na temática da IA: respeito aos direitos humanos, bem-estar humano, proteção de dados, eficácia, transparência, responsabilidade, consciência e competência.

O Fórum Econômico Mundial também levantou cinco áreas de preocupação em nível financeiro mundial sobre o uso da IA responsável: explicação de como os sistemas de IA tomam decisões (verificação sistêmica de sua repercussão para a sociedade), risco sistêmico no uso de algoritmos e os impactos entre humanos e máquinas, não discriminação, relação de confiança dos usuários de sistemas de IA e o conluio algorítmico (potencial competição entre algoritmos, evitando conflito entre sistemas de IA em prejuízo ao ser humano).

Recente documento produzido pelo Fórum Econômico Mundial, de agosto de 2019, cujo título é “*A Framework for Developing a National Artificial Intelligence Strategy*”<sup>456</sup>, constante no Anexo B, é um *framework* dividido em quatro macroetapas para a adoção de uma estratégia nacional de IA:

Figura 28 - The National AI Strategy Framework in action



Fonte: World Economic Forum<sup>457</sup>

<sup>456</sup> WORLD ECONOMIC FORUM. *A framework for developing a national artificial intelligence strategy centre for fourth industrial revolution*. [S.l.], 2019. Disponível em: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_National\\_AI\\_Strategy.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_National_AI_Strategy.pdf). Acesso: 12 nov. 2019.

<sup>457</sup> WORLD ECONOMIC FORUM. *A framework for developing a national artificial intelligence strategy centre for fourth industrial revolution*. [S.l.], 2019. Disponível em: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_National\\_AI\\_Strategy.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_National_AI_Strategy.pdf). Acesso: 12 nov. 2019.

Essas quatro macroetapas consistem na eleição de prioridades estratégicas de longo prazo, no estabelecimento de metas prioritárias (como capacidade, investimento e regulação), na criação de planos para elementos estratégicos essenciais (como regulação, pesquisa, competências e colaboração internacional) e, por fim, o desenvolvimento da implementação do plano. Observa-se que neste macroprocesso para a definição de um *framework* com uma estratégia nacional de IA, o elemento “regulação” está presente em duas das quatro etapas, o que significa a importância que o cenário regulatório possui quando se fala em estratégia nacional e global da IA.

A confirmar a necessidade desse cenário regulatório, o *European Group on Ethics* (EGE) também destaca nove princípios que devem animar a definição de normas ético-jurídicas globais na temática da IA: dignidade humana; autonomia; responsabilidade; justiça, equidade e solidariedade; democracia; regras legais e prestação de contas; segurança e integridades física e mental; proteção de dados e privacidade; e sustentabilidade.

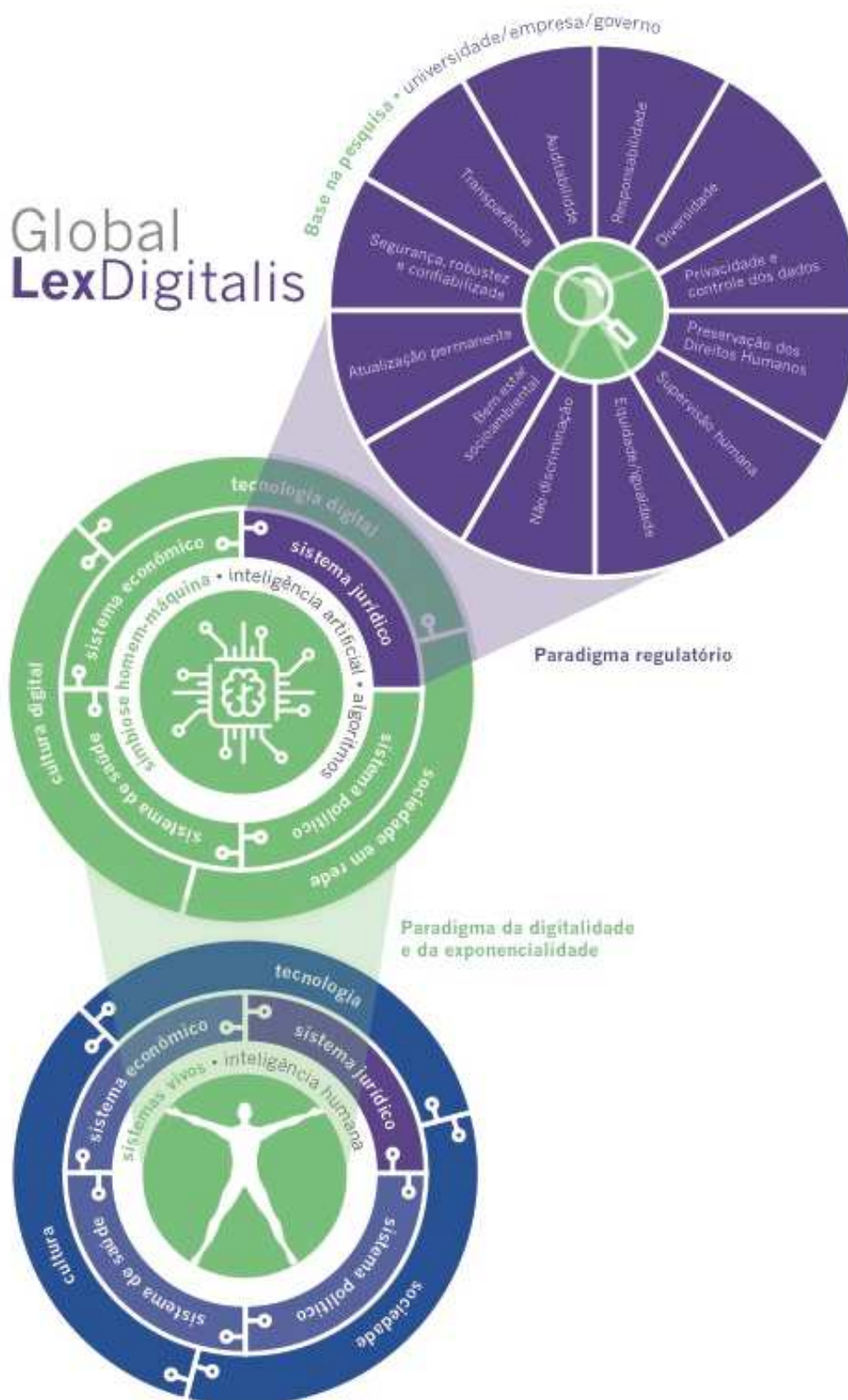
Esse conjunto de princípios e valores para uma inteligência artificial responsável, oriundos de entidades de respaldo internacional, a exemplo da Comunidade Europeia, do Fórum Econômico Mundial e de instituições como o IEEE, bem como demais organizações internacionais e de grande destaque que se debruçam sobre o tema da IA, como o “*Future of Life Institute*”, “*AI Now Institute*” e o “*Partnership on AI*”, devem orientar e servir como guia e modelo de governança em IA, sendo elementos essenciais para o aqui denominado ***new framework for a responsive global lex digitalis design***.

Algumas instituições estão desenvolvendo suas próprias políticas para a aplicação de uma inteligência artificial responsável e ética. Tratam-se de iniciativas importantes e consistentes, porém isoladas. É necessário, portanto, considerando o impacto exponencial que as novas tecnologias estão trazendo para a vida em sociedade, implicando na vida diária das pessoas em suas mais variadas formas, trazendo potenciais riscos e complexidades sociais, que se estabeleçam standards ou regras jurídico-legais, em nível global, para um tratamento uniforme do tema da IA.

Nesse sentido, a contribuição central da presente tese consiste em apresentar um *framework* de IA responsável, em nível global, a denominada *global lex digitalis*, apresentando três níveis de análise, conforme a representação gráfica que segue:



Gráfico 35 - New Framework for a Responsive Global Lex Digitalis Design



Fonte: Autoria própria. *Framework* inédito, fruto da pesquisa da Tese de Doutorado.



Primeiramente, a inteligência humana é a premissa central para o desenvolvimento da inteligência artificial e sua regulação jurídica, pois, como reflete *Flynn Coleman*, “*the story of AI is the story of us – all of us*”<sup>458</sup>. A inteligência humana está no centro de toda a discussão, pois a IA responsável deve ter o ser humano em seu centro, o denominado humanocentrismo. A IA é reflexo do paradigma da digitalidade e da exponencialidade trazido pelas novas tecnologias na sociedade tecnocientífica, sendo fruto da cultura e das tecnologias descobertas pelo ser humano na lógica organizacional da vida humana em sociedade, mediante processos comunicacionais intra e interssistêmicos.

Em decorrência da globalização, a sociedade, antes entendida sob o viés territorial, individual e atomizado, hoje é entendida como uma sociedade em rede, permeada por culturas e tecnologias digitais. Nas lições de Manuel Castells, “[...] a tecnologia é a sociedade, e a sociedade não pode ser entendida ou representada sem suas ferramentas tecnológicas”.<sup>459</sup> Logo, a globalização potencializou o diálogo intra e interssistêmicos entre os diversos subsistemas sociais, como os sistemas político, da saúde, econômico e jurídico, ampliando esta camada dos sistemas vivos ou da inteligência humana para o que se chama de simbiose homem-máquina. Esta denominada simbiose é proporcionada pelas novas tecnologias, como a inteligência artificial, que potencializa a inteligência humana através de sistemas autônomos, dotados de IA.

A inteligência artificial, conforme demonstra o *framework*, resulta da simbiose entre ser humano (cérebro) e a máquina (algoritmos), que, para Coleman, traduz-se da seguinte forma: “[...] symbiotic partnership with synthetic intelligence, that intelligence will have to understand, respect, and carry forward our humanity and our collective set of values”.<sup>460</sup> Assim, essa simbiose entre o ser humano e a máquina deve proporcionar à sociedade uma ambiência socioambiental sustentável nesse novo paradigma da exponencialidade e da digitalidade trazido pelas novas tecnologias, suportado pela matriz sistêmica de Luhmann, mediante a comunicação e conexão entre os mais vastos campos do conhecimento humano (subsistemas), no contexto da transdisciplinaridade.

---

<sup>458</sup> COLEMAN, Flynn. *A human algorithm: how artificial intelligence is redefining who we are*. Berkeley: Counterpoint, 2019. p. 230.

<sup>459</sup> CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999. v. 1, p. 43.

<sup>460</sup> COLEMAN, Flynn. *A human algorithm: how artificial intelligence is redefining who we are*. Berkeley: Counterpoint, 2019. p. 231.

Considerando que o tema da IA é de interesse global, e que sua vertebração regulatória é de interesse de toda a sociedade, é vital que se instaure, como já existem diversas iniciativas isoladas nesse sentido, a denominada *global lex digitalis*, em um novo paradigma regulatório, tendo como centro o ser humano e sua capacidade permanente de pesquisar o tema da IA e suas repercussões sociais, em uma conjunção de esforços entre universidades, empresas e governos, sempre em prol da sociedade humana.

O paradigma regulatório deve ser norteado por um conjunto de princípios ou valores fundamentais da *global lex digitalis*, como a preservação dos direitos humanos; a supervisão humana dos sistemas de IA; o respeito à equidade e à igualdade; a não-discriminação; o bem-estar socioambiental; a atualização e pesquisas permanentes em torno da IA; a segurança, robustez e confiabilidade dos sistemas de IA; a transparência; a auditabilidade; a responsabilidade; o respeito à diversidade humana e a privacidade e o controle de dados pessoais. Como adverte Coleman, “A human algorithm is the philosophical center of ourselves.”<sup>461</sup> Este é o sentido geral de todo o estudo da presente tese. Em tempos de revolução digital, de sistemas autônomos e de inteligência artificial, o principal algoritmo da sociedade é, e sempre será, o DNA da humanidade, nossa consciência humana, nosso instinto, sensibilidade, intuição e senso valorativo/axiológico, que só o ser humano é capaz de possuir, para fazer o enfrentamento das novas tecnologias na sociedade, e para regular esta temática em prol do benefício da humanidade.

Afinal, as novas tecnologias, conforme afirma Flynn Coleman<sup>462</sup>, espelham nossos algoritmos humanos, traçando o destino da sociedade, cuja finalidade principal é proteger o ser humano, trazer o melhor do humano à sociedade, pois, afinal, as máquinas somos nós.

---

<sup>461</sup> COLEMAN, Flynn. *A human algorithm: how artificial intelligence is redefining who we are*. Berkeley: Counterpoint, 2019. p. 231.

<sup>462</sup> COLEMAN, Flynn. *A human algorithm: how artificial intelligence is redefining who we are*. Berkeley: Counterpoint, 2019. p. 235.

## REFERÊNCIAS

- ABNEY, Keith; BEKEY, George; LIN, Patrick. Ethics, war and robots. In: SANDLER, Ronald L. (org.). *Ethics and emerging technologies*. New York: Palgrave Macmillan, 2014.
- AGENDA Brasileira para indústria 4.0. Disponível em: <http://www.industria40.gov.br/>. Acesso em: 2 mar. 2019.
- AMADEU, Sérgio. A liberdade contra o “ministério da verdade”. *Revista do Instituto Humanitas Unisinos*, São Leopoldo, n. 520, 2018.
- AQUINO, Marcelo Fernandes de. *Discurso de posse - Gestão 2018-2021*. São Leopoldo, 2018.
- AQUINO, Marcelo Fernandes de. Os arranjos colaborativos e complementares de ensino, pesquisa e extensão na educação brasileira e sua contribuição para um projeto de sociedade sustentável no Brasil. *Caderno IHU*, São Leopoldo, ano 11, n. 187, 2013.
- ARAÚJO, Denis Andrei de; BARBOSA, José Luis Victória; RIGO, Sandro José. Ontology-based information extraction for juridical events with case studies in Brazilian legal realm. *Artificial Intelligence and Law*, [S.l.], v. 25, Dec. 2017.
- ARGUMENTO de John Searls sobre inteligência artificial. [S.l.], 2016. Disponível em: <https://phdessay.com/john-searles-argument-on-strong-artificial-intelligence/>. Acesso em: 25 out. 2019.
- ARISTÓTELES. *Ética a Nicômacos*. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 2001.
- ARTIFICIAL INTELLIGENCE, ETHICS, AND SOCIETY (AIES). New Orleans, 2018. Disponível em: <http://www.aies-conference.com/>. Acesso em: 17 out. 2019.
- ASHLEY, Kevin D. *Artificial intelligence and legal analytics: new tools for law practice in the digital age*. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LAWTECHS & LEGALTECHS. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.ab2l.org.br/>. Acesso em: 27 out. 2019.
- AUTOR, David H. Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of Economic Perspectives*, [S.l.], v. 29, n. 3, p. 3-30, 2015.
- AVELAR, Pedro; LAMB, Luis C; PRATES, Marcelo. On quantifying and understanding the role of ethics in ai research: a historical account of flagship Conferences and Journals. *EPiC Series in Computing*, [S.l.], v. 55, p. 199, 2018.
- BALDWIN, Richard. *The globotics upheaval: globalization, robotics, and the future of work*. New York: Oxford University Press, 2019.

BALESTRIN, Alsones; VERSCHOORE, Jorge. *Redes de cooperação empresarial: estratégias de gestão na nova economia*. Porto Alegre: Bookman, 2008.

BAPTISTA, Paula; KELLER, Clara Iglesias. Por que, quando e como regular as novas tecnologias? Os desafios trazidos pelas inovações disruptivas. *Revista de Direito Administrativo*, Rio de Janeiro, v. 273, set./dez. 2016.

BARALDI, Claudio; CORSI, Giancarlo; ESPOSITO, Elena. *Glosario sobre la teoría social de Niklas Luhmann*. Mexico: Anthropos, 1996.

BARRETTO, Vicente de Paulo. O “admirável mundo novo” e a teoria da responsabilidade. In: TEPEDINO, Gustavo; FACCHIN, Luiz Edson (coord.). *O direito e o tempo: embates jurídicos e utopias contemporâneas: estudos em homenagem ao Professor Ricardo Pereira Lira*, Rio de Janeiro: Renovar, 2008.

BARTLETT, Albert A. *The new flat earth society*. [S.l.], Jan. 1998. Disponível em: <http://www.albartlett.org/articles/art1998jan.html>. Acesso em: 20 nov. 2019.

BAUMAN, Zygmunt. *Ética pós-moderna*. São Paulo: Paulus, 1997.

BECK, Ulrich. *What is globalization?* Malden: Polity, 2009.

BILL, Alan et al. (ed.). *Transdisciplinarity: joint problem solving among science, technology, and society - na effective way for managing complexity*. Birkhäuser: Springer Basel AG, 2001.

BLACK, Max. Nothing new. In: KRANZBERG, Melvin (org.). *Ethics in an age of pervasive technology*. Boulder: Westview Press, 1980.

BONNEFON, Jean-François; SHARIFF, Azim; RAHWAN, Iyad. The social dilemma of autonomous vehicles. *Science*, [S.l.], v. 352, n. 6293, 24 June 2016. Disponível em: <http://science.sciencemag.org/content/sci/352/6293/1573.full.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2019.

BORGE, Iván Mateo. La robótica y la inteligencia artificial en la prestación de servicios jurídicos. In: NAVARRO, Susana Navas (Dir.). *Inteligencia artificial, tecnología y derecho*. Valencia: Tirant lo Blanch, 2017.

BRANDES, Philipp; WATTENHOFER, Roger. Opening the Frey/Osborne black box: which tasks of a job are susceptible to computerization? *Technological Forecasting and Social Change*, [S.l.], v. 114 p. 254-280, Jan. 2017.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Inteligência artificial vai agilizar a tramitação de processos no STF, *Notícias STF*, Brasília, DF, 30 maio 2018. Disponível em: <http://www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=380038>. Acesso em: 10 nov. 2019.

BROCKMAN, John et al. *Possible minds: twenty-five ways of looking at AI*. New York: Penguin Press, 2019.

BROWN, Rebekah R.; DELETIC, Ana; WONG, Tony H. F. How to catalyze collaboration. *Nature*, [S.l.], v. 525, 17 sept. 2015.

BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *Machine platform crowd: Harnessing our digital future*. New York: Norton, 2017.

BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: Norton, 2014.

CANARIS, Claus-Wilhelm. *Pensamento sistemática e conceito de sistema na ciência do direito*. 3. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. 17. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2016.

CASTELLS, Manuel. *A sociedade em rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999. v. 1.

CHAI RIT. *About*. [S.l.], 2019. Disponível em: <https://www.rit.edu/chai/>. Acesso em: 25 out. 2019.

CHU, Jennifer. Sandwiched between superconductors, graphene adopts exotic electronic states: platform may be used to explore avenues for quantum computing. *MIT News Office*, Cambridge, May 4, 2017. Disponível em: <http://news.mit.edu/2017/superconductors-graphene-exotic-electronic-states-quantum-computing-0505>. Acesso em: 05 out. 2019.

CLAM, Jean; ROCHA, Leonel Severo; SCHWARTZ, Germano. *Introdução à teoria do sistema autopoietico do direito*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

CLYDE & Co LLP. *The looking glass report*. Switching on the headlights. [S.l.], 2019. Disponível em: [https://eurojuris-meeting.net/wp-content/uploads/2019/08/Annual-Looking-Glass-Report-2019\\_Winmark\\_Clyde-Co.pdf](https://eurojuris-meeting.net/wp-content/uploads/2019/08/Annual-Looking-Glass-Report-2019_Winmark_Clyde-Co.pdf). Acesso em: 06 nov. 2019.

COLEMAN, Flynn. *A human algorithm: how artificial intelligence is redefining who we are*. Berkeley: Counterpoint, 2019

COLLINGRIDGE, David. *The social control of technology*. New York: St. Martin's Press, 1980.

COMTROL. *Control sponsors insight racing in DARPA smart car race*. Cary, N.C., 5 Dec. 2006. Disponível em: <https://www.comtrol.com/news/press/press-archives-2006/comtrol-sponsors-insight-racing-in-darpa-smart-car-race>. Acesso em: 30 out. 2019.

CONHEÇA as previsões de Kay Kurzweil para o futuro da humanidade. [S.l.], 3 abr. 2019. Disponível em: <http://futuroexponencial.com/previsoes-de-ray-kurzweil-futuro>. Acesso em: 22 out. 2019.

COONEY, Michael. IBM: next 5 years AI, IoT and nanotech will literally change the way we see the world. *Network World*, [S.l.], 4 Jan. 2017. Disponível em: <https://www.networkworld.com/article/3154724/software/ibm-next-5-years-ai-iot-and-nanotech-will-literally-change-the-way-we-see-the-world.html>. Acesso em: 1º set. 2019.

CUPANI, Alberto. A realidade complexa da tecnologia. *Caderno IHU Ideias*, São Leopoldo, ano 12, v. 12, n. 216, p. 1-5, 2014.

DAMIANI, Carlos de Cores; HELGUERA, Carlos de Cores. *Derecho privado patrimonial e inteligencia artificial*. 2019. Artigo inédito.

DARNACULLETA I GARDELLA, M. M. Autorregulación normativa y derecho en la globalización. In: DARNACULLETA I GARDELLA, M. M.; ESTEVE PARDO, J.; SPIECKER gen, DÖHMANN, I. (ed.). *Estrategias del derecho ante la incertidumbre y la globalización*. Madrid: Marcial Pons, 2015.

DE GIORGI, Raffaele; LUHMANN, Niklas. *Teoria della società*. 8. ed. Milano: Franco Angeli, 1996.

DELMAS-MARTY, Mireille. *Por um direito comum*. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

DELMAS-MARTY, Mireille. *Três desafios para um direito mundial*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2003.

DEWEY, Daniel; RUSSELL, Stuart; TEGMARK, Max. Research priorities for robust and beneficial artificial intelligence: an open letter. *AI Magazine*, [S.l.], 2015.

DOBIE, G. (ed.). *Allianz risk barometer: top business risks 2017*. [S.l.], 2017. Disponível em: <http://www.https://www.agcs.allianz.com/content/dam/onemarketing/agcs/agcs/reports/Allianz-Risk-Barometer-2017.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2019.

DOHERTY, Sally. Narrow VS general Ai - Is Moravec's paradox still relevant? *Graphcore*, Palo Alto, 2016. Disponível em: <https://www.graphcore.ai/posts/is-moravecs-paradox-still-relevant-for-ai-today>. Acesso em: 30 out. 2019.

EHRlich, Eugen. *Fundamental principles of the sociology of law*. Cambridge: Harvard University Press, 1936.

EMPRESA de governança de inteligência artificial (aplicações civis). [S.l.], 2019. Disponível em: <https://www.americanai.com/artificial-intelligence-governance-firm/> Acesso em: 09 nov. 2019.

ENGELMANN, Wilson. A crise constitucional: a linguagem e dos direitos humanos como condição de possibilidade para preservar o papel da Constituição no mundo globalizado. In: MORAIS, José Luis Bolzan de. *O Estado e suas crises*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2005.

ENGELMANN, Wilson. A nanotecnociência como uma revolução científica: os direitos humanos e uma (nova) filosofia na ciência. In: STRECK, Lenio Luiz; MORAIS, José Luis Bolzan de (org.). *Constituição, sistemas sociais e hermenêutica*: anuário do Programa de Pós-Graduação em Direito da UNISINOS, n. 6. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2010.

ENGELMANN, Wilson. *Nanotecnologias e direitos humanos*. 2018. Tese (Pós-doutorado em Direito) -- Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, 2018.

ENGELMANN, Wilson. O direito em face das nanotecnologias: novos desafios para a teoria jurídica no século XXI. In: WOLKMER, Antonio Carlos; LEITE, José Rubens

Morato (org.). *Os “novos” direitos no Brasil: natureza e perspectivas*. São Paulo: Saraiva, 2016.

ENGELMANN, Wilson; FLORES, André Stringhi. A phronesis como mediadora ética para os avanços com o emprego das nanotecnologias: em busca de condições para o pleno florescimento humano no mundo nanotech. *Revista da AJURIS*, Porto Alegre, v. 36, n. 115, set. 2009.

ETZKOWITZ, Henry. *Hélice tríplice: universidade-indústria-governo: inovação em movimento*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2013.

ETZKOWITZ, Henry. *The triple helix: university-industry-government*. Innovation in action. New York: Routledge, 2008.

EUROPEAN COMMISSION. *Communication: building trust in human centric artificial intelligence*. [S.I.], 8 Apr. 2019 <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/communication-building-trust-human-centric-artificial-intelligence>. Acesso em: 06 nov. 2019.

EUROPEAN COMMISSION. *Avaliação da IA confiável*. [S.I.], 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation/guidelines/2>. Acesso: 28 out. 2019.

EUROPEAN COMMISSION. *Statement on artificial intelligence, robotics and ‘autonomous systems’*. [S.I.], 2018. Disponível em: [http://ec.europa.eu/research/egel/pdf/eg\\_e\\_ai\\_statement\\_2018.pdf](http://ec.europa.eu/research/egel/pdf/eg_e_ai_statement_2018.pdf). Acesso em: 25 nov. 2019.

FERGUS, Rob; GROSS, Sam; LERER, Adam. *Learning physical intuition of block towers by example*. [S.I.]: Cornell University, mar. 2016.

FERRAJOLI, Luigi. *A soberania no mundo moderno*. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

FERRARI, Isabel; BECKER, Daniel; WOLKART, Erik Navarro. *Arbitrium Ex Machina: panorama, riscos e a necessidade de regulação das decisões informadas por algoritmos*. *Revista dos Tribunais*, [S.I.], v. 995, set. 2018.

FRAUMENI, Barbara; JORGENSON, Dale. The accumulation of human and non-human capital. In: LIPSEY, Robert E.; TICE, Helen Stone (ed.). *The measurement of saving, and wealth*. Chicago: University of Chicago Press for National Bureau of Economic Research, 1989.

FRISCHMANN, Brett; SELINGER, Evan. *Re-engineering humanity*. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.

FROSINI, Vittorio. *L’uomo artificiale: etica e diritto nell’era planetaria*. Milano: Spirali, 1986.

FUTURE OF LIFE. *Asilomar AI principles*. [S.I.], 2018. Disponível em: <https://futureoflife.org/ai-principles/?cn-reloaded=1>. Acesso em: 17 out. 2019.

GALIMBERTI, Umberto. *Psiche e techne: o homem na idade da técnica*. São Paulo: Paulus, 2006.

GERSHMAN, Samuel J. *et al.* Building machines that learn and think like people. *Behavioral and brain sciences*, Cambridge, v. 40, 2017.

GIBSON, William. *Neuromancer*. London: Harper Collins, 1984.

GREEN, Lloyd; PANE, Jeff. IEEE ethically aligned design document elevates the importance of ethics in the development of Artificial Intelligence (AI) and Autonomous Systems (AS). *News & Events: Press Releases*, Piscataway, NJ, 13 Dec. 2016. Disponível em: [http://standards.ieee.org/news/2016/ethically\\_aligned\\_design.html](http://standards.ieee.org/news/2016/ethically_aligned_design.html). Acesso em: 17 out. 2019.

GREENGARD, Samuel. *The internet of things*. Cambridge: MIT Press, 2015.

GRINBAUM, Alexei. Chance as a value for artificial intelligence. *Journal of Responsible Innovation*, [S.l.], v. 5, n. 3, p. 353-360, 2018.

HÄBERLE, Peter. Derecho constitucional común europeo. *Revista de Estudios Políticos*, [S.l.], n. 79, 1993.

HALBERSTAM, Judith; LIVINGSTON, Ira. *Post-human bodies*. Bloomington: Indiana University Press, 1995.

HARTLEY, Scott. *O fuzzy e o techie: as ciências humanas vão dominar o mundo digital*. São Paulo: BEI Comunicação, 2017.

HELGUERA, Carlos de Cores. Responsabilidad “postcontractual”: historia de una idea. *Revista de Estudos Constitucionais, Hermenêutica e Teoria do Direito (RECHTD)*, São Leopoldo, p. 295. set./dez. 2018.

HERPER, Matthew. MD Anderson Benches IBM Watson in setback for artificial intelligence in medicine. *Forbes*, Jersey City, NJ, 19 Feb. 2017. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/matthewherper/2017/02/19/md-anderson-benches-ibm-watson-in-setback-for-artificial-intelligence-in-medicine/#2e5c0b423774>. Acesso em: 12 out. 2019.

HEWLETT PACKARD. Bracknell, 2018. Disponível em: [https://community.hpe.com/t5/Digital-Transformation/The-6-types-of-artificial-intelligence/ba-p/6976199#Wt-NH\\_kvzDc](https://community.hpe.com/t5/Digital-Transformation/The-6-types-of-artificial-intelligence/ba-p/6976199#Wt-NH_kvzDc). Acesso em: 10 nov. 2019.

HOLLINGWORTH, Patrick. *The light and fast organization: a new way of dealing with uncertainty*. Melbourne: Wiley, 2016.

HUNT, Geoffrey. The global ethics of nanotechnology. In: HUNT, Geoffrey; MEHTA, Michael D. *Nanotechnology: risk, ethics and law*. London: Earthscan, 2008.

IBM. *Primeiro escritório contrata o advogado artificial Ross*. New York, Feb. 2017. Disponível em: <https://www.ibm.com/blogs/roberto/2017/02/primeiro-escritorio-contrata-o-advogado-artificial-ross/> Acesso em: 30 abr. 2018.



IBM. *Watson care manager*. New York, 2018. Disponível em: <https://www.ibm.com/us-en/market place/ watson-care-manager>. Acesso em: 12 out. 2019.

IEEE STANDARDS ASSOCIATION (IEEE-SA). *Ethically aligned design*. [S.l.]: IEE-SA, 2019. Disponível em: [https://standards.ieee.org/content/dam/ieee-standards/standards/web/documents/ other/ead1e-overview.pdf?utm\\_medium=undefined&utm\\_source=undefined&utm\\_campaign=undefined&utm\\_content=undefined&utm\\_term=undefined](https://standards.ieee.org/content/dam/ieee-standards/standards/web/documents/ other/ead1e-overview.pdf?utm_medium=undefined&utm_source=undefined&utm_campaign=undefined&utm_content=undefined&utm_term=undefined). Acesso em: 07 abr. 2019.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION (ITU). *AI for good global summit 2017*. Geneva, 2017. Disponível em: <https://www.itu.int/en/itu-t/ai/pages/201706-default.aspx>. Acesso em: 17 out. 2019.

ISAAC Asimov explains his three laws of robots. *Open Culture*, [S.l.], 31 out. 2012. Disponível em: [http://www.openculture.com/2012/10/isaac\\_asimov\\_explains\\_his\\_three\\_laws\\_of\\_robotics.html](http://www.openculture.com/2012/10/isaac_asimov_explains_his_three_laws_of_robotics.html). Acesso em: 30 out. 2019.

JAESCHKE, Walter. As ciências naturais e as ciências do espírito na era da globalização. *Veritas*. Porto Alegre, v. 51, n. 1, mar. 2006.

JONAS, Hans. *O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica*. Rio de Janeiro: Contraponto: Ed. PUC-Rio, 2006.

JONAS, Hans. Technology and responsibility: reflections on the new tasks of ethics. In: SANDLER, Ronald L. *Ethics and emerging technologies*. New York: Palgrave Macmillan, 2014.

KEEN, Andrew. *How to fix the future*. New York: Atlantic Monthly Press, 2018.

KEEN, Andrew. *The cult of amateur: how blogs, MySpace, YouTube, and the rest of today's user-generated media are destroying our economy, our culture, and our values*. New York: Doubleday, 2007.

KELSEN, Hans. *Teoría pura del derecho*. 9. ed. México: Porrúa, 1997.

KIM, Young-Gil. A shift of higher educational paradigm with scientific development from isolation to integrative/holistic global education in the twenty-first century. In: INTERNATIONAL PRESIDENTIAL FORUM ON GLOBAL RESEARCH UNIVERSITIES. Seoul, 2010. *The role of the research university in a S&T dominated era: expectation vs delivery*. Seoul: KAIST Press, 2010.

KNAPTON, Sarah. AI implants will allow us to control our homes with our thoughts within 20 years, government report claims. *Telegraph News Scienc*, [S.l.], 15 out. 2017. Disponível em: <https://www.telegraph.co.uk/science/2017/10/15/ai-implants-will-allow-us-control-homes-thoughts-within-20-years/>. Acesso em: 18 out. 2019.

KNIG, Will. The World Economic Forum wants to develop global rules for ai can the world's great powers agree on rules of the road for artificial intelligence? *MIT Technology Review*, [S.l.], 28 May 2019. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/s/613589/the-world-economic-forum-wants-to-develop-global-rules-for-ai/>. Acesso em: 29 maio 2019.

KNIGHT, Will. Google shows how AI might detect lung cancer faster and more reliably. *MIT Technology Review*, [S.l.], May 20 2019. Disponível em: <https://www.technologyreview.com/f/613560/google-shows-how-ai-might-detect-lung-cancer-faster-and-more-reliably/>. Acesso em: 29 maio 2019.

KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 2003.

KUHN, Thomas. *O caminho desde a estrutura: ensaios filosóficos*. São Paulo: Editora Unesp, 2017.

KURZWEIL, Ray. Google's genius futurist has one theory that he says will rule the future - and it's a little terrifying. Entrevista concedida a Drake Baer. *Business Insider*, New York, 27 May. 2015. Disponível em: <http://www.businessinsider.com/ray-kurzweil-law-of-accelerating-returns-2015-5>. Acesso em: 25 nov. 2019.

KURZWEIL, Ray. The singularity is near. In: SANDLER, Ronald L. *Ethics and emerging technologies*. New York: Palgrave Macmillan, 2014.

LAW GEEEX. *HBO's vice news features LawGeex in "The Future of Work": and LawGeex beats human lawyer again*. [S.l.], 23 May 2019. Disponível em: <https://blog.lawgeex.com/hbos-vice-news-features-lawgeex-in-the-future-of-work-and-lawgeex-beats-human-lawyer-again>. Acesso: 26 out. 2019.

LAW GEEEX. *Comparing the performance of artificial intelligence to human lawyers in the review of standard business contracts*. New York, Feb. 2018. Disponível em: <https://www.lawgeex.com/AlvsLawyer/>. Acesso em: 18 out. 2019.

LESSIG, Lawrence. *Code*. New York: Basic Books, 2006.

LEVY, Frank; MURNANE, Richard J. *The new division of labor: how computers are creating the next job Market*. Princeton: Princeton University Press, 2004.

LÉVY, Pierre. *¿Qué es lo virtual?* Barcelona: Paidós, 1999.

LIMBERGER, Têmis. *Cibertransparência: informação pública em rede: a virtualidade e suas repercussões na realidade*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2016.

LLOYD, Seth. Wrong, but more relevant than ever. In.: BROCKMAN, John et al. *Possible minds: twenty-five ways of looking at AI*. New York: Penguin Press, 2019.

LOMBARTE, Artemi Rallo. De la <<libertad informática>> a la constitucionalización de nuevos derechos digitales (1978-2018). *Revista de Derecho Político*, Madrid, n. 100, p. 665-666, sept./dic. 2017.

LUHMANN, Niklas. El concepto de riesgo. In: BERIAIN, Josetxo (comp.). *Las consecuencias perversas de la modernidad*. 3. ed. Barcelona: Anthropos, 2011.

LUHMANN, Niklas. *El derecho de la sociedad*. Barcelona: Antrophos, 2002. p

LUHMANN, Niklas. *Introdução à teoria dos sistemas*. Tradução de Ana Cristina Arantes Nasser. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2011. (Aula VII – Complexidade).

- LUHMANN, Niklas. *O direito da sociedade*. São Paulo: Martins Fontes, 2016.
- LUHMANN, Niklas. *Sociología del riesgo*. Guadalajara: Universidad Iberoamericana: Universidad de Guadalajara, 1992.
- LUHMANN, Niklas. *Sociologia do direito II*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1985.
- MACWATERS, R Jesse. *Navigating uncharted waters*. [S.l.]: World Economic Forum, 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/navigating-uncharted-waters-a-roadmap-to-responsible-innovation-with-ai-in-financial-services>. Acesso: 26 out. 2019.
- MALLOY, Timothy F. Disrupting conventional policy: the three faces of nanotechnology. *UCLA Journal of Environmental Law & Policy*, Los Angeles, 2010.
- MARCHANT, Gary E. Artificial Intelligence and the future of legal practice. *The SciTechLawyer*, [S.l.], Summer 2017.
- MARKOFF, John. Exércitos de advogados caros, substituídos pelo software mais barato. *New York Times*, New York, 4 mar. 2012. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2011/03/05/science/05legal.html>. Acesso: 26 out. 2019.
- MARKOFFMARCH, John. Armies of expensive lawyers, replaced by cheaper software. *New York Times*, New York, 4 Mar. 2011. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2011/03/05/science/05legal.html>. Acesso em: 03 out. 2019.
- MATURANA, Humberto R.; VARELA, Francisco J. *A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana*. 4. ed. São Paulo: Palas Athena, 2004.
- MCGINNIS, John O.; PEARCE, Russell G. The great disruption: how machine intelligence will transform the role of lawyers in the delivery of legal services. *Fordham Law Review*, [S.l.], v. 82, 2014.
- MIT Computer Science & Artificial Intelligence Lab. Cambridge, 2018. Disponível em: <https://www.csail.mit.edu/research>. Acesso em: 27 abr. 2018.
- MOORE, Gordon. Cramming more components onto integrated circuits. *Electronics*, [S.l.], v. 38, n. 8, 1965.
- MORAIS, José Luis Bolzan de. *As crises do estado e da constituição e a transformação espacial dos direitos humanos*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2002.
- MOREIRA, Michel Castro *et al.* Programa computacional para estimativa da erosividade da chuva no Estado de São Paulo utilizando redes neurais artificiais. *Engenharia na Agricultura*, Viçosa, MG, v. 14, n. 2, abr./jun. 2006. Disponível em: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Arquitetura-da-rede-neural-artificial-desenvolvida-pelo-GPRH-UFV-em-parceria\\_fig1\\_237404659](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Arquitetura-da-rede-neural-artificial-desenvolvida-pelo-GPRH-UFV-em-parceria_fig1_237404659). Acesso em: 10 out. 2019.
- MORIN, Edgar; LE MOIGNE, Jean Louis. *A inteligência da complexidade*. São Paulo: Peirópolis, 2000.

MORRIS, David Z. Mercedes-Benz's Self-driving cars would choose passenger lives over bystanders. *Fortune*, [S.I.], 15 Oct. 2016. Disponível em: <http://fortune.com/2016/10/15/mercedes-self-driving-car-ethics/>. Acesso em: 12 mar. 2019.

NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY COUNCIL COMMITTEE ON TECHNOLOGY. Executive Office of the President. *Preparing for the future of artificial intelligence*. [S.I.], 2016. Disponível em: [https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse\\_files/microsites/ostp/NSTC/preparing\\_for\\_the\\_future\\_of\\_ai.pdf](https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf). Acesso em: 02 nov. 2019.

NEVES, Clarissa Eckert Baeta; SAMIOS, Eva Machado Barbosa (org.). *Niklas Luhmann: a nova teoria dos sistemas*. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 1997.

NIVEN, Jenna. *A high-level framework for designing with AI*. [S.I.], 27 Apr. 2017. Disponível em: <https://rgabydesign.com/a-high-level-framework-for-designing-with-ai-544285dbc9f>. Acesso em: 25 out. 2019.

NONET, Philippe; SELZNICK, Philip. *Direito e sociedade: a transição ao sistema jurídico responsivo*. Rio de Janeiro, 2010.

NORVIG, Peter; RUSSELL, Stuart. *Artificial intelligence: a modern approach*. 3rd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2010.

O CRESCENTE mercado de ética. *Forbes*, [S.I.], 27 mar. 2019. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/insights-intelai/2019/03/27/the-growing-marketplace-for-ai-ethics/#3a21f92d4c4b>. Acesso em: 07 abr. 2019.

OPEN ARTIFICIAL INTELLIGENCE. [S.I.], 2018. Disponível em: <http://www.openai.com/>. Acesso em: 17 out. 2019.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *What are the OECD principles on AI?* Paris, 2019. Disponível em: <https://www.oecd.org/going-digital/ai/principles/>. Acesso em: 25 out. 2019.

OST, François. *O tempo do direito*. Lisboa: Instituto Piaget, 1999.

PAKKALA, Daniel; SPOHRER, Jim. *Blog on Open Artificial Intelligence technology (Opentech AI): Why? What to expect?* [S.I.], 2019. Blog. Disponível em: <https://opentechai.blog/>. Acesso: 25 out. 2019.

PANETTA, Kasey. *Widespread artificial intelligence, biohacking, new platforms and immersive experiences dominate this year's Gartner Hype Cycle - a roadmap to responsible innovation with AI in financial services*. Stamford, CT: Gartner, 16 Aug. 2018. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/5-trends-emerge-in-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2018/> Acesso em: 30 maio 2019.

PARSONS, Talcott. *O sistema das sociedades modernas*. São Paulo: Pioneira, 1974.

PARTNERSHIP ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE. *Bringing together diverse, global voices to realize the promise of artificial intelligence*. San Francisco, 2018. Disponível em: <http://www.partnershiponai.org/>. Acesso em: 17 out. 2019.

PEARL, Judea. The limitations of opaque learning machines. In: BROCKMAN, John et al. *Possible minds: twenty-five ways of looking at AI*. New York: Penguin Press, 2019.

PEPPERELL, Robert. *The post-human condition*. Oxford: Intellect, 1995.

PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. *¿Ciberciudadaní@ o ciudadaní@.com?* Barcelona: Gedisa, 2003.

PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. *Derechos humanos, estado de derecho y constitución*. Madrid: Tecnos, 2018

PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. *El desbordamiento de las fuentes del derecho*. Madrid: La Ley, 2011.

PERHACH, Paulette. Future house: 3-D printed and ready to fly. *New York Times*, New York, 21 July 2016. Disponível em: <https://www.nytimes.com/2016/07/21/us/future-house-3-d-printed-and-ready-to-fly.html>. Acesso em: 30 out. 2019.

PINKER, Steven. *The language instinct*. New York: Harper Perennial Modern Classics, 2007.

PINTO, Álvaro Vieira. *O conceito de tecnologia*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. v. 1.

PITTOL, Eduardo; RIGO, Sandro José. Certografia: um corretor ortográfico automático para português e resultados de um estudo de caso aplicado na área jurídica. *Revista Brasileira de Computação Aplicada*, Passo Fundo, v. 7, n. 3, out. 2015.

PUPO, Fábio; OLIVON, Beatriz. Receita testa inteligência artificial em julgamentos. *Valor Econômico*, São Paulo, 23 abr. 2018. Disponível em: <http://www.valor.com.br/legislacao/5473055/receita-testa-inteligencia-artificial-em-julgamentos>. Acesso em: 14 nov. 2019.

QUATRO sobreviventes do massacre de Suzano permanecem internados nesta segunda. *G1*, São Paulo, 18 mar. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/noticia/2019/03/18/quatro-sobreviventes-do-massacre-de-suzano-permanecem-internados-nesta-segunda.ghtml>. Acesso em: 19 mar. 2019.

ROCHA, Leonel Severo. *Epistemologia jurídica e democracia*. 2. ed. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003.

ROCHA, Leonel Severo. Notas sobre Niklas Luhmann. *Revista de Estudos Jurídicos*. São Leopoldo, v. 40, n. 01, jan./jun. 2007.

ROCHA, Leonel Severo. Transdisciplinaridade e direito. *In*: FOLLMANN, José Ivo; SOUZA, Ielbo M. Lôbo de. *Transdisciplinaridade e universidade: uma proposta em construção*. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2003.

ROCHA, Leonel Severo; KING, Michael; SCHWARTZ, Germano. *A verdade sobre a autopoiese no direito*. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2009.

RODOTÀ, Stefano. *El derecho a tener derechos*. Madrid: Trotta, 2014.

RODOTÀ, Stefano. *Il mondo nella rete*. Quali i diritti, quali i vincoli. Roma: Laterza, 2014.

RUSSELL, Stuart. *Human compatible: artificial intelligence and the problem of control*. New York: Viking, 2019.

SANTAELLA, Lucia. Pós-humano - por quê? *Revista USP*, São Paulo, n. 74, jun./ago. 2007.

SCHWAB, Klaus. *A quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2016.

SCHWAB, Klaus. *Aplicando a quarta revolução industrial*. São Paulo: Edipro, 2018.

SCIULLI, David. *Theory of societal constitutionalism: foundations of a non-marxist critical theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

SHAPIRO, Carl; VARIAN, Hal R. *Information rules: a strategic guide to the network economy*. Boston: Harvard Business School Press, 1998.

SHOHAM, Yoav *et al.* *The AI index 2018 annual report: ai index steering committee, human-centered ai initiative*. Stanford, CA: Stanford University, Dec. 2018.

Disponível em:

<http://cdn.aiindex.org/2018/AI%20Index%202018%20Annual%20Report.pdf> Acesso em: 05 nov. 2019.

SHUM, Harry; SMITH, Brad. *The future computed: artificial intelligence and its role in society*. Redmond: Microsoft Corporation, 2018. Documento disponível para Kindle.

SIBILIA, Paula. *O homem pós-orgânico: a alquimia dos corpos e das almas à luz das tecnologias digitais*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2015.

SIMÕES, Janaína. Automação no direito. *Revista Pesquisa FAPESP*, São Paulo, ano 19, v. 271, set. 2018.

SKYTLAND, Nick. *The future of work framework*. Washington, DC: NASA, 15 Nov. 2018. Disponível em: <https://blogs.nasa.gov/futureofwork/tag/artificial-intelligence/>. Acesso em: 25 out. 2019.

SMITH, Andrew. Franken-algorithms: the deadly consequences of unpredictable code. *The Guardian*, Londres, 30 ago. 2018. Disponível em: <https://www.theguardian.com/technology/2018/aug/29/coding-algorithms-frankenalgos-program-danger>. Acesso em 17 out. 2019.

SUNSTEIN, Cass R. *República.com*. Internet, democracia y libertad. Barcelona: Paidós, 2003.

SUSSKIND, Richard. *Tomorrow's lawyers: an introduction to your future*. Oxford: Oxford University Press, 2013.

TEUBNER, Gunther. *Direito, sistema e policontextualidade*. Piracicaba: Editora Unimep, 2005.

TEUBNER, Gunther. *Fragmentos constitucionais: constitucionalismo social na globalização*. São Paulo: Saraiva, 2016.

TEUBNER, Gunther. Global Bukowina. Legal pluralism in the world society. In: TEUBNER, Gunther. *Global law without a state*. Brookfield: Dartmouth, 1997.

TEUBNER, Gunther. *O direito como sistema autopoiético*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1989.

TEUBNER, Gunther. The corporate codes of multinationals: company constitutions beyond corporate governance and co-determination. In: RAINER, Nickel (ed.). *Conflict of laws and laws of conflict in Europe and beyond: patterns of supranational and transnational juridification*. Hart: Oxford, 2009.

TEUBNER, Gunther. The king's many bodies: the self-deconstruction of law's hierarchy. *Law and Society Review*, [S.I.], v. 31, 1997.

THE FUTURE SOCIETY. [S.I.], 2016. Disponível em: <http://ai-initiative.org/>. Acesso em: 14 jun. 2019.

THE WORLD ECONOMIC FORUM. *The future of jobs report*. [S.I.], 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>. Acesso em: 30 out. 2019.

UNIÃO EUROPEIA. *Diretrizes de ética para IA confiável*. [S.I.], 8 abr. 2019. Disponível em: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/ethics-guidelines-trustworthy-ai>. Acesso em: 31 maio 2019.

UNITED NATIONS. *World economic and social survey 2018: frontier technologies for sustainable development*. [S.I.], 2018.

VESTING, Thomas. *Teoria do direito: uma introdução*. São Paulo: Saraiva, 2015.

WISEU, Ana. Integration of social science into research is crucial. *Nature*, [S.I.], v. 525, 17 sept. 2015.

WICKSON, Fern; GILLUND, Frøydis; MYHR, Anne Ingeborg. Treating nanoparticles with precaution: recognizing qualitative uncertainty in scientific risk assessment. In: KJØLBERG, Kamilla Lein; WICKSON, Fern (ed). *Nano meets macro: social perspectives on nanoscale and technologies*. Norway: Pan Stanford Publishing, 2010.

WIENER, Norbert. *Cibernética e sociedade: o uso humano de seres humanos*. 2.ed. São Paulo: Cultrix, 1968.

WORLD ECONOMIC FORUM. *A framework for developing a national artificial intelligence strategy centre for fourth industrial revolution*. [S.l.], 2019. Disponível em: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_National\\_AI\\_Strategy.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_National_AI_Strategy.pdf). Acesso em: 12 nov. 2019.

WORLD ECONOMIC FORUM. *Deep shift technology tipping points and societal impact: survey report*. Geneva, Sept. 2015. Disponível em: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GAC15\\_Technological\\_Tipping\\_Points\\_report\\_2015.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GAC15_Technological_Tipping_Points_report_2015.pdf) Acesso em: 15 nov. 2019.

ZANATTA, Rafael. Fake news e o triunfo do reducionismo. *Revista do Instituto Humanitas Unisinos*, São Leopoldo, n. 520, 2018.



**ANEXO A - PROJETO DE LEI N.º 5051 DE 2019 - ESTABELECE OS PRINCÍPIOS  
PARA O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO BRASIL**



**SENADO FEDERAL**

**PROJETO DE LEI  
Nº 5051, DE 2019**

Estabelece os princípios para o uso da Inteligência Artificial no Brasil.

**AUTORIA:** Senador Styvenson Valentim (PODEMOS/RN)



[Página da matéria](#)

**PROJETO DE LEI Nº , DE 2019**

Estabelece os princípios para o uso da Inteligência Artificial no Brasil

O CONGRESSO NACIONAL decreta:

**Art. 1º** Esta Lei estabelece os princípios para o uso da Inteligência Artificial no Brasil.

**Art. 2º** A disciplina do uso da Inteligência Artificial no Brasil tem como fundamento o reconhecimento de que se trata de tecnologia desenvolvida para servir as pessoas com a finalidade de melhorar o bem-estar humano em geral, bem como:

I – o respeito à dignidade humana, à liberdade, à democracia e à igualdade;

II – o respeito aos direitos humanos, à pluralidade e à diversidade;

III – a garantia da proteção da privacidade e dos dados pessoais;

IV – a transparência, a confiabilidade e a possibilidade de auditoria dos sistemas;

V – a supervisão humana.

**Art. 3º** A disciplina do uso da Inteligência Artificial no Brasil tem por objetivo a promoção e a harmonização da valorização do trabalho humano e do desenvolvimento econômico.

**Art. 4º** Os sistemas decisórios baseados em Inteligência Artificial serão, sempre, auxiliares à tomada de decisão humana.



§ 1º A forma de supervisão humana exigida será compatível com o tipo, a gravidade e as implicações da decisão submetida aos sistemas de Inteligência Artificial.

§ 2º A responsabilidade civil por danos decorrentes da utilização de sistemas de Inteligência Artificial será de seu supervisor.

**Art. 5º** Constituem diretrizes para a atuação da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios no desenvolvimento da Inteligência Artificial no Brasil:

I – a promoção da educação para o desenvolvimento mental, emocional e econômico harmônico com a Inteligência Artificial;

II – a criação de políticas específicas para proteção e para qualificação dos trabalhadores;

III – a garantia da adoção gradual da Inteligência Artificial;

IV – a ação proativa na regulação das aplicações da Inteligência Artificial;

**Art. 6º** As aplicações de Inteligência Artificial de entes do Poder Público buscarão a qualidade e a eficiência dos serviços oferecidos à população.

**Art. 7º** Esta Lei entra em vigor após decorridos quarenta e cinco dias de sua publicação oficial.

## JUSTIFICAÇÃO

A adoção de sistemas baseados em Inteligência Artificial na indústria e na prestação de serviços é, hoje, uma realidade em todo o mundo. Essa nova tecnologia, não há dúvidas, pode trazer grandes ganhos de produtividade, além de melhorias na qualidade.

Entretanto, apesar das vantagens que a Inteligência Artificial pode trazer, há também riscos associados à sua adoção. Por essa razão, não se pode, de modo inconsequente, adotar a Inteligência Artificial sem uma regulação mínima que traga as garantias necessárias para essa transição.



Por essa razão, apresento esta proposição, destinada a estabelecer os princípios básicos do uso da Inteligência Artificial no Brasil.

Como se observa, não se trata de frear o avanço da tecnologia, mas de assegurar que esse desenvolvimento ocorra de modo harmônico com a valorização do trabalho humano, a fim de promover o bem-estar de todos.

Destaco que, nos termos da proposição, todo sistema de Inteligência Artificial terá a supervisão de uma pessoa humana, de forma compatível com cada aplicação. Com isso, é possível aliar as vantagens trazidas por essa inovação tecnológica com a necessária segurança, evitando que eventuais equívocos do sistema automatizado provoquem consequências indesejadas.

Além disso, a fim de dirimir eventuais dúvidas acerca da responsabilidade por danos decorrentes de sistemas de inteligência artificial, o projeto define que a responsabilidade será, sempre, do supervisor humano do sistema.

A proposição estabelece ainda diretrizes específicas para a atuação do Poder Público, entre as quais destaco a criação de políticas específicas para a proteção e para a qualificação dos trabalhadores. Com isso, pretende-se mitigar eventuais efeitos negativos dessa nova tecnologia.

Pelo exposto, conto com a colaboração dos nobres colegas para o aperfeiçoamento desta proposição e, ao fim, para sua aprovação.

Sala das Sessões,

Senador STYVENSON VALENTIM



**ANEXO B - A FRAMEWORK FOR DEVELOPING A NATIONAL ARTIFICIAL  
INTELLIGENCE STRATEGY - CENTRE FOR FOURTH INDUSTRIAL  
REVOLUTION - WORLD ECONOMIC FORUM**



COMMITTED TO  
IMPROVING THE STATE  
OF THE WORLD

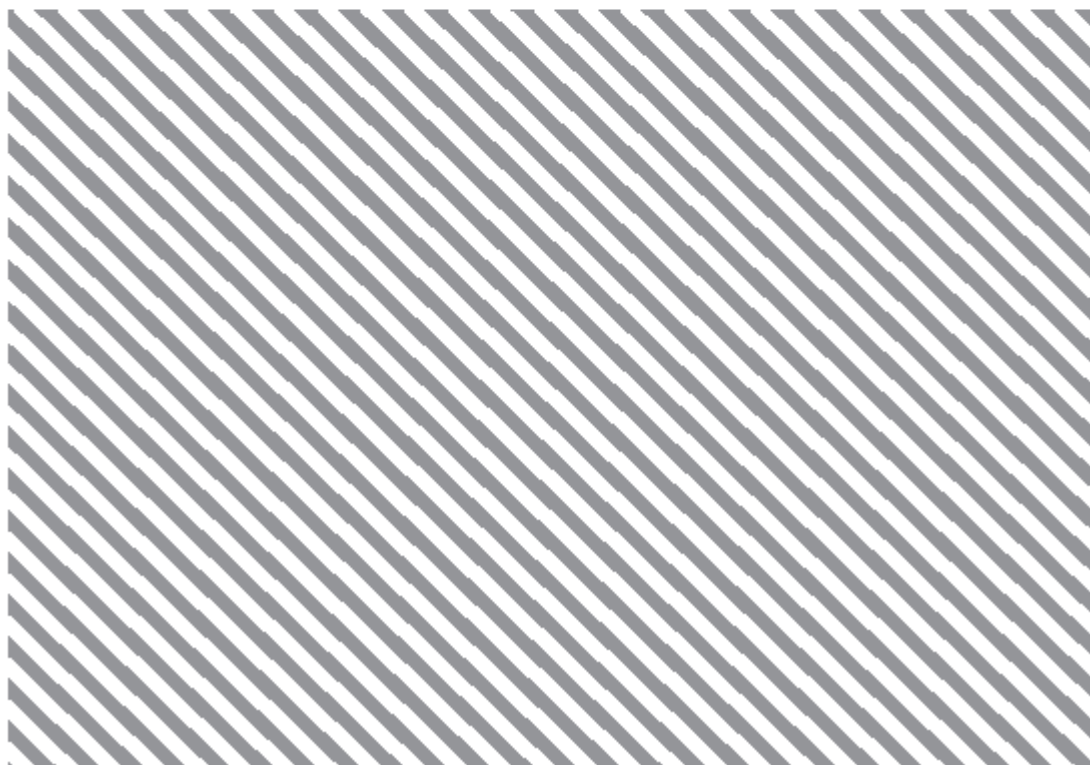
White Paper

---

# A Framework for Developing a National Artificial Intelligence Strategy

## Centre for Fourth Industrial Revolution

August 2019



World Economic Forum  
91-93 route de la Capite  
CH-1223 Cologny/Geneva  
Switzerland  
Tel: +41 (0)22 869 1212  
Fax: +41 (0)22 786 2744  
Email: [contact@weforum.org](mailto:contact@weforum.org)  
[www.weforum.org](http://www.weforum.org)

© 2019 World Economic Forum. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, including photocopying and recording, or by any information storage and retrieval system.

## Contents

Introduction	4
Why do you need a national strategy for AI?	5
How to design your AI national strategy	6
Establish a set of objectives	8
Key dimensions of a national AI strategy	8
Determine the Implementation plan	13
The National AI Strategy Framework In action	15
Conclusion	16
Bibliography	17
Acknowledgements	18



## Introduction

Over the past decade, artificial intelligence (AI) has emerged as the software engine that drives the Fourth Industrial Revolution, a technological force affecting all disciplines, economies and industries. The exponential growth in computing infrastructure combined with the dramatic reduction in the cost of obtaining, processing, storing and transmitting data has revolutionized the way software is developed, and automation is carried out. Put simply, we have moved from machine programming to machine learning. This transformation has created great opportunities but poses serious risks. Various stakeholders, including governments, corporations, academics and civil society organizations have been making efforts to exploit the benefits it provides and to prepare for the risks it poses. Because government is responsible for protecting citizens from various harms and providing for collective goods and services, it has a unique duty to ensure that the ongoing Fourth Industrial Revolution creates benefits for the many, rather than the few.

To this end, various governments have embarked on the path to formulate and/or implement a national strategy for AI, starting with Canada in 2017. Such efforts are usually supported by multimillion-dollar – and, in a few cases, billion-dollar-plus – investments by national governments. Many more should follow given the appropriate guidance. This white paper is a modest effort to guide governments in their development of a national strategy for AI. As a rapidly developing technology, AI will have an impact on how enterprises produce, how consumers consume and how governments deliver services to citizens. AI also raises unprecedented challenges for governments in relation to algorithmic accountability, data protection, explainability of decision-making by machine-learning models and potential job displacements. These challenges require a new approach to understanding how AI and related technology developments can be used to achieve national goals and how their associated risks can be minimized. As AI will be used in all sectors of society and as it directly affects all citizens and all of the services provided by governments, it behoves governments to think carefully about how they create AI economies within their countries and how they can employ AI to solve problems as diverse as sustainability of ecosystems to healthcare. Each country will need AI for different things; for example, countries with ageing populations may not be so worried about jobs lost due to AI automation, whereas countries with youthful populations need to think of ways in which those young people can participate in the AI economy. Either way, this white paper provides a framework for national governments to follow while formulating a strategy of national preparedness and planning to draw benefits from AI developments.

The framework is the result of a holistic study of the various strategies and national plans prepared by various countries, including Canada, the United Kingdom, the United

States, India, France, Singapore, Germany and the UAE. Additionally, the World Economic Forum team interviewed government employees responsible for developing their national AI strategies in order to gain a detailed understanding of the design process they followed. The authors analysed these strategies and designed processes to distil their best elements.

The framework aims to guide governments that are yet to develop a national strategy for AI or which are in the process of developing such a strategy. The framework will help the teams responsible for developing the national strategy to ask the right questions, follow the best practices, identify and involve the right stakeholders in the process and create the right set of outcome indicators. Essentially, the framework provides a way to create a “minimum viable” AI strategy for a nation.



## Why do you need a national strategy for AI?

At its core, the Fourth Industrial Revolution can be characterized by the development of emerging technologies such as AI, robotics, nanotechnology, quantum computing, biotechnology, the Internet of things (IoT) and blockchain, all of which will change the way we live and work. This revolution fundamentally challenges the classic policy-making process, whereby governments tend to react to technological change rather than guiding it. Within this new paradigm, governments should adopt a proactive stance and actively co-design, through a multistakeholder approach, the appropriate environment to support the responsible conception, development and use of emerging technologies, starting with AI.

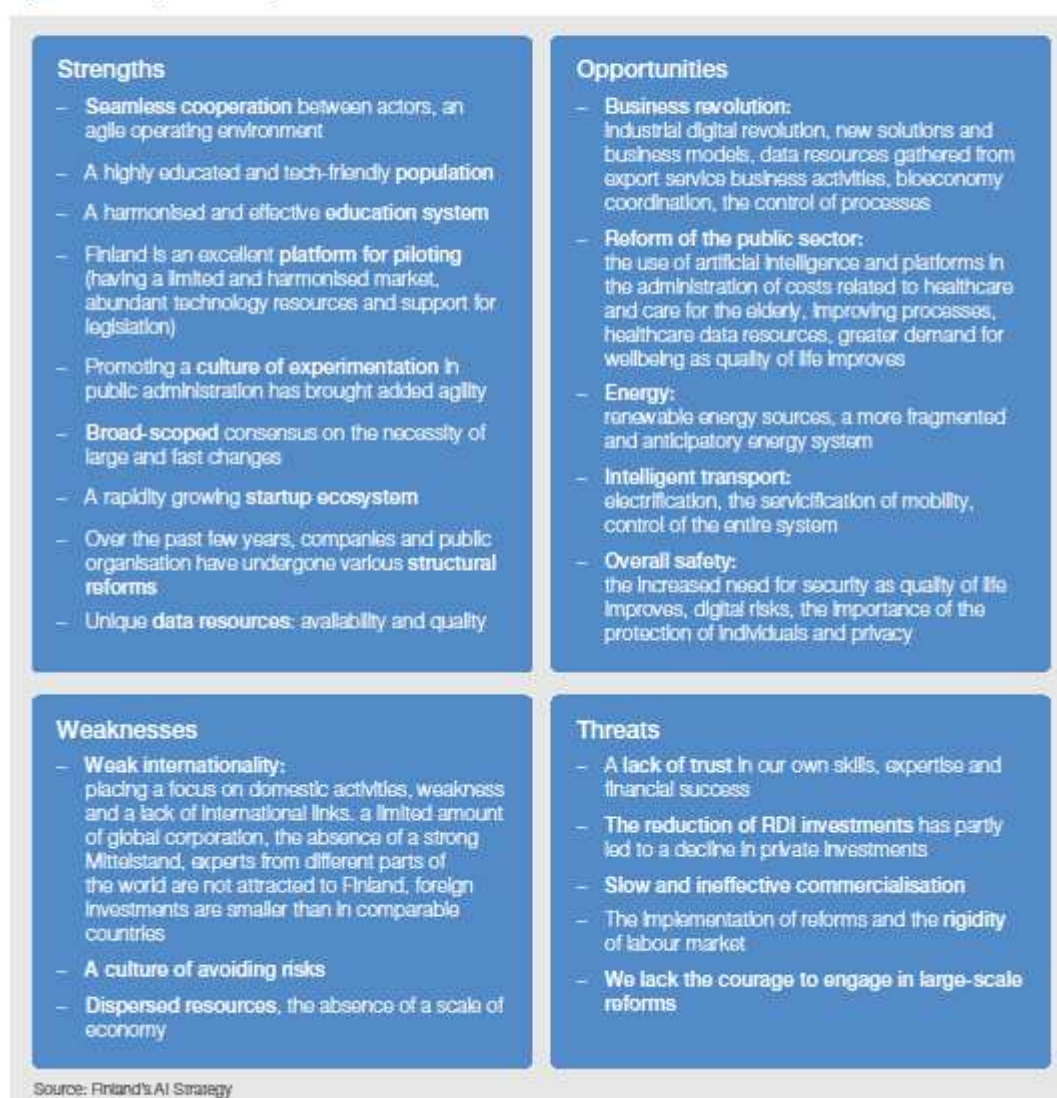
Indeed, carrying on with the same approach may bear a significant cost in terms of preventable harms, technologically ill-informed policies, missed opportunities, growing public concern and ultimately lower collective resilience. In this regard, multistakeholder theory, as propounded by World Economic Forum Founder and Executive Chairman Klaus Schwab, has never been so appropriate as it is in developing policy responses to use AI to its fullest potential for humanity. In practice, it implies that national governments must prepare themselves to skill their workforce, develop their research potential, maintain the competitiveness of their economy and ensure the ethical use of technology. A national strategy with long-term planning and a global outlook will steer the country in the right direction, not just to manage any concerns but also to make the fullest use of AI's potential.

## How to design your AI national strategy

Any national AI strategy should start with an assessment of a country's strategic priorities, strengths and weaknesses. The deployment of a nation's limited resources to any strategic goal should be in line with what the country requires in terms of its demographic needs, strategic priorities, urgent concerns, the aspirations of its citizens, its resource constraints and geopolitical considerations.

From this perspective, Finland's AI strategy (see the report: "Finland's Age of Artificial Intelligence") is a distinguished example of such thoughtful self-assessment. It incorporates the SWOT (strengths, weaknesses, opportunities and threats) model analysis.

Figure 1: Country SWOT analysis



Assessing a nation's SWOTs regarding AI should make it possible to identify the central focus areas of its strategy:

**Box 1: Parameters for analysis of national strengths/weaknesses for AI**

	Strengths	Weaknesses
Workforce		
Digitization/ infrastructure		
Industry- academy collaboration		
Training capacity		
Regulation		

*These parameters are not ranked in order of importance because it is up to each country to identify its priorities. However, it is essential to bear in mind that any digital environment requires a solid digital infrastructure – the large spectrum of networks, computers and storage capabilities required for the successful delivery of applications and services as well as the processing of data. Therefore, in any country where digital infrastructure is under-capacity, national efforts should focus on the creation of easily accessible and affordable digital infrastructure.*

**Box 2: Parameters for analysis of national opportunities/threats for AI**

	Opportunities	Threats
Innovation ecosystem		
Industry adoption		
Public-sector adoption		
International collaboration		

## Establish a set of objectives

A national AI strategy should be designed to serve a set of defined objectives. In line with national SWOT analysis, objectives of the national AI strategy should focus on specific targets in the following areas:

- **Target for capacity** – human resources and digital infrastructure
- **Target for investments** – research and development, grants
- **Target for adoption** – socioeconomic sectors, industrial sectors
- **Target for regulation** – enabling regulation such as privacy and ethical standards for the use of data

## Key dimensions of a national AI strategy

Although no two national strategies are alike in most respects, a comprehensive study of various AI strategies helped in ascertaining the key dimensions of sound national AI strategy. The specific recommendations for achieving the national objectives (as formulated in the section above) will be different for each country based on its national priorities, but a national AI strategy without focus on the following areas would be an incomplete policy plan. The following elements form the backbone of a “minimum viable” strategy.

- **Key dimension 1: Providing a set of standardized data-protection laws and addressing ethical concerns**

Data is the fuel powering AI. Therefore, it is essential to establish a unified and sustainable regulatory environment of mutual trust between data subjects and organizations that clearly explains how data can be collected, stored, processed, shared and potentially deleted. In this domain, the EU’s General Data Protection Regulation (GDPR) has emerged in the wake of AI technology development and the need for individual data protection, along with its growing reliance on personal data.

Further, considering the growing influence of AI solutions on all aspects of our lives, we must ensure that their development supports human flourishing. Doing so requires tackling the ethical challenges (e.g. bias and discrimination; denial of individual autonomy, recourse and rights; unexplainable outcomes) associated with this emerging technology and actively promoting the responsible design and implementation of AI solutions through a robust regulatory framework. See the figure below on how China’s AI plan has delineated its regulatory vision.



**Figure 2: China's regulatory roadmap for AI**

**(A) Develop laws and regulations and ethical norms that promote the development of AI.**

Strengthen the research on legal, ethical and social issues related to AI, and establish laws, regulations and ethical frameworks to ensure the healthy development of AI. Carry out research on legal issues such as civil and criminal responsibility confirmation, privacy and property protection, information security utilization related to the application of AI. Establish a traceability and accountability system. Clarify the legalities of AI and related rights, obligations and responsibilities. Focus on automatic driving, service robots and other applications based on the better subdivision areas. Speed up the study and development of relevant safety management laws and regulations, lay the legal framework for the rapid application of new technology. Carry out AI in behavioural science, the study of ethics and other issues. Establish ethical and moral multi-level judgement structures and the ethical framework in human-computer collaboration. Develop a code of ethics for R&D designers of AI products. Strengthen assessments of potential hazards and benefits of AI, and build solutions for emergencies in complex situations. Actively participate in global governance of AI. Strengthen the study of major common international problems such as robot alienation and safety supervision. Deepen international cooperation in AI laws and regulations, international rules and so on, and jointly cope with global challenges.

France's "AI for Humanity" report also underlines the requirement of ethical AI development as a crucial part of its national efforts. Known as the Villani Report, it suggests establishing AI ethics committees to work along with sector committees.

**Figure 3: AI ethics committee recommended by French AI strategy**

**Setting up an AI ethics committee**

Our mission recommends the creation of a digital technology and AI ethics committee that is open to society. This body would be in charge of leading public discussion in a transparent way, and organized and governed by law. It should work alongside sector committees and combine short-term considerations, such as economic and industrial impacts, with the ability to take a step back and take the long view.

Recommendations from the committee, which would operate entirely independently, could help inform researchers', economic players', industry's and the State's technological decisions. Its recommendations could act as a benchmark for resolving ethical matters (e.g. on self-driving vehicles) and hence provide a standard for AI developments.

**– Key dimension 2: Establishing a strong research environment and forging industry-academia integration**

The AI technology research landscape is unique compared with other scientific research sectors, with enterprises and academic research potential being equally valued. The creation of and access to open data becomes a crucial infrastructure on which AI solutions development rides. Almost all of the countries we studied have focused on investing in research – basic research and applied research – through various modalities. Given the strategic focus and goals of the country, nations pursuing AI strategy should propose a way forward to create a domestic research environment that makes use of industry-academia collaboration. The focus should be on attracting the best talent for basic and applied research and examining how the existing incentive systems in research could be reformed for greater cross-sectoral integration in industry and governance.

Canada's AI strategy undertakes this effort through clearly spelled-out goals and a commitment to public investment aimed at developing Canada as a research hub for AI.

**Figure 4: Canada's goals to strengthen AI research**

CIFAR is leading the Government of Canada's \$125 million CIFAR Pan-Canadian Artificial Intelligence Strategy, working in partnership with three newly established AI Institute – the Alberta Machine Intelligence Institutes (Amii) in Edmonton, Mila in Montreal and the Vector Institute in Toronto.

Announced in the 2017 federal budget, the Strategy has four major goals:

- To increase the number of outstanding artificial intelligence researchers and skilled graduates in Canada.
- To establish interconnected nodes of scientific excellence in Canada's three major centres for artificial intelligence in Edmonton, Montreal and Toronto.
- To develop global thought leadership on the economic, ethical, policy and legal implications of advances in artificial intelligence.
- To support a national research community on artificial intelligence.

– **Key dimension 3: Preparing the workforce for the AI economy**

Any national response to AI technology development must anticipate its potential impact on the current workforce, future-proofing the skills of the potential workforce and creating capacity and infrastructure for this shift. Apart from ascertaining the impact of AI and automation on job displacement, which is a huge exercise, the strategy should

understand the implications of potential job displacement and create provisions for and investments in skilling and reskilling the workforce accordingly.

Japan's national AI strategy undertakes this effort in a very detailed manner, and has projected estimates for "leading IT human resources" and training scales for national universities as a result.

**Figure 5: Japan's projections for required AI talent**

Future estimates for "leading IT human resources" (People)	2016	2018	2020
Scale of potential human resources (a + b)	112,090	143,450	177,200
Number of human resources lacking as of the current point in time (b)	15,190	31,500	47,810
Current number of human resources (a)	96,900	111,950	129,390

Source: Created by the secretariat based on Ministry of Economy, Trade and Industry "Results of Study of Recent Trends and Future Estimates Concerning IT Human Resources" (March 2016, commissioned to Mizuho Research & Information Institute) p.218, Figure 4-183; "Leading IT human resources" refers to human resources engaged in big data, IoT, and AI (ibid., pp. 84 and 218)

**Figure 6: Japan's projection for training capacity required for AI**

Example of provisional calculation of the annual training scale at universities (People)	Master's program (estimated) *2	Doctoral program (estimated) *3
Hokkaido University	54.5	9.0
Tohoku University	50.9	13.6
University of Tokyo	118.0	19.3
Tokyo Institute of Technology	116.0	23.0
Nagoya University	51.0	6.0
Kyoto University	81.7	20.5
Osaka University	90.6	19.1
Kyushu University	56.4	12.6
University of Tsukuba	98.4	16.9
Waseda University	83.0	9.0
Kelso University	63.3	6.4
<b>Total</b>	<b>863.8</b>	<b>155.4</b>

\*1 Strategic Training Council for Technology study at human resources fostering TF. For Tsukuba and Waseda, the numbers represent the number of new students at FY2015, and for all other universities, the numbers represent the number of people completing the programs in FY2015.

\*2 The number of human resources engaged in AI technology were calculated for the graduate schools/specializations related to AI technology at each university based on "Number of new students or graduates for the corresponding graduate schools/specializations" x "percentage of research laboratories conducting research related to AI technology within the corresponding graduate schools/specializations" (if the actual number of students affiliated with a research laboratory engaged in AI technology is known, calculations are made based on this actual number).

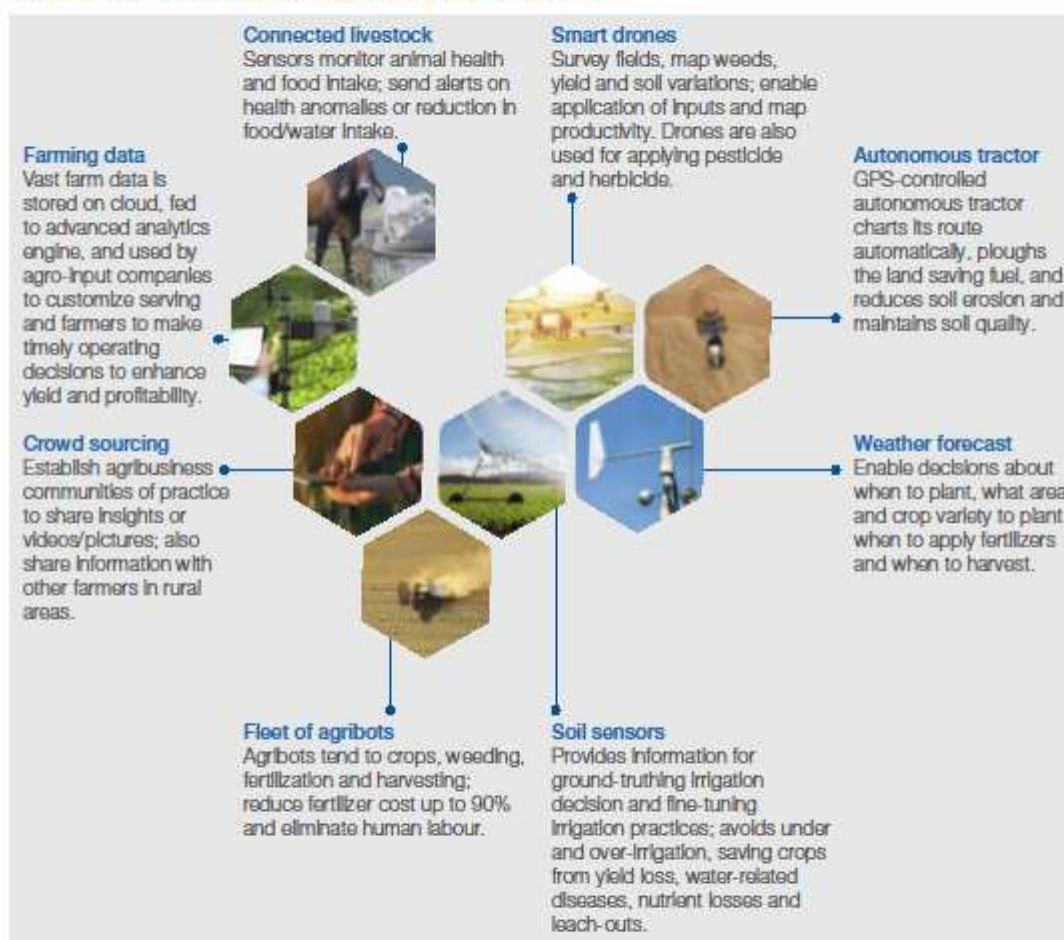
\*3 The number of human resources in doctoral programs was also calculated using the same method as for those in master's programs.

– **Key dimension 4: Investing primarily in strategic sectors**

To succeed in the Fourth Industrial Revolution, nations must make the most of their economy's comparative advantages and sectors of excellence. In practice, they should primarily design their AI ecosystems around their economy's vital industries. In contrast, spreading small amounts of resources across every sector should be avoided as it will

certainly not provide the greatest return. This is especially true in emerging countries where public funding is more limited. Here, India's national AI strategy is a good example of such a sectoral approach. It includes a detailed chapter on application areas and enablers. It has identified five sectors of social application and national priorities where AI can play a role in addressing national challenges. The following schematic shows how it is envisaged AI will be used to achieve goals in precision agriculture in India.

**Figure 7: India's AI strategy recommending use cases in agriculture**





Denmark's national strategy for AI is another good example. It identifies four focus areas and four priority areas:

**Figure 8: Denmark's AI strategy's focus and priority areas**



The Government of Denmark identifies four priority areas of the economy where public investment would be made to accelerate AI research and solution development and advance their adoption in the country.

- **Key dimension 5: Engaging in international collaboration**

Considering the pace, scope and global reach of AI technologies, it is an illusion to believe that any country could reap its full benefits by working in isolation. Open ecosystems are better suited for emerging technologies because they involve a set of expertise and capabilities, within academia and the industry, distributed across the world. Thus, it becomes imperative that nations develop a plan to draw on international collaboration. Nations should make efforts to collaborate and contribute, not just in technology development but also in global efforts towards regulation and governance. The German AI strategy has specific plans to use international cooperation in the development and regulation of AI.

“

Working with France, we will drive forward the development of a Franco-German research and development network (“virtual centre”) that is based on existing structures and the particular skills offered by each of the two countries.

”

Germany's AI strategy recommendation on collaborating with France

India's national strategy plans to develop an international alliance called “AIforAll Alliance”, which draws inspiration from the International Solar Alliance and CERN to syncretize global efforts towards building international collaboration on AI research and governance for social good.

“

To achieve #AIforAll, which gives the mandate for inclusive AI for the world, the Government of India should take the lead in bringing together the relevant parties to create People's AI, the CERN for AI. India has a proven track record for leading projects with ambitions of greater good. India is already playing a leading role in climate leadership, with Hon'ble Prime Minister Narendra Modi vowing to go “above and beyond” India's commitment on Paris Agreement on climate change. Similarly, India has been a pioneer in a sustained push for clean energy revolution by leading the International Solar Alliance, and setting an ambitious target of 100GW of installed solar energy capacity by 2022. With 20GW of installed solar capacity, India is well and truly on its way to achieving this target. With the Government of India's focus on inclusive growth which saw several transformational reforms in the last few years, India is poised and most suited to wear the mantle of leading the #AIforAll movement. Furthermore, India offers the best possible test bed and a plethora of use cases for building AI solutions fulfilling the inclusive AI criteria, be it in healthcare, education or agriculture.

”

India's recommendation to create an international alliance on AI



## Determine the implementation plan

Any national strategy will be ineffective if it does not include an implementation plan and a responsibility allocation for all of the stakeholders involved. The technological force that will have a multisector impact will need to be steered and guided in the country's desired strategic direction; this should be done through assigning specific responsibilities to all of the stakeholders – ministries, legislature, enterprises, academia and ecosystem players.

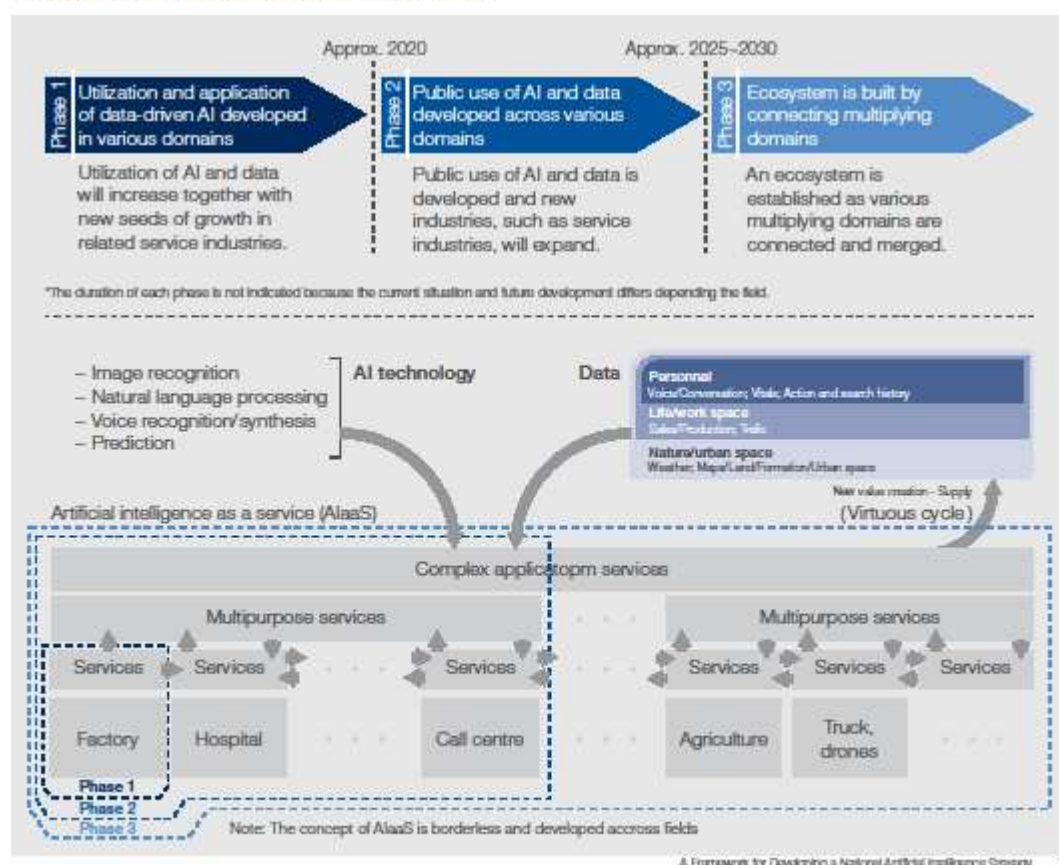
Countries should develop a responsibility matrix for all stakeholders and map how it relates to the goals and objectives set up for the national strategy. The implementation plan should include the following components:

- Phases and milestones
- Timelines
- Role of all stakeholders

- Government: ministries, legislature
- Independent organizations: standard-setting organizations, industry organizations
- Private-sector enterprises: industry leaders, start-ups
- Academia: universities, schools and colleges, research institutions
- Budget allocation: by the government on public-sector initiatives and fiscal incentives to the private sector
- Administrative structure for implementation of the strategy

For instance, Japan's national strategy endeavours to project how the technology strategy roadmap will develop across three phases:

Figure 9: Japan's three-phase development of AI strategy



An appropriate administrative structure is required for the implementation of the national strategy. It must be stressed that the administrative structure should be designed for better implementation and not strategy formulation. Given the multidisciplinary nature of the strategy, an agency that has coordinating capabilities with multiple arms of the government, private-sector enterprises and academia will be an effective agency type for implementation of the strategy.

For instance, AI Singapore has been constituted in Singapore for AI strategy implementation. Hosted by a national university, it coordinates with all of the crucial agencies and stakeholders to develop national capacity in AI.

**Figure 10: AI Singapore administrative structure**

AI Singapore (AISG) is a national AI programme launched by the National Research Foundation (NRF) to anchor deep national capabilities in artificial intelligence (AI) thereby creating social and economic impacts, grow the local talent, build an AI ecosystem, and put Singapore on the world map.

The programme office is hosted by the National University of Singapore (NUS) and brings together all Singapore-based research institutions and the vibrant ecosystem of AI start-ups and companies developing AI products to perform use-inspired research, grow the knowledge, create the tools, and develop the talent to power Singapore's AI efforts.

AISG is driven by a government-wide partnership comprising NRF, the Smart Nation and Digital Government Office (SNDGO), the Economic Development Board (EDB), the Infocomm Media Development Authority (IMDA), SGInnovate, and the Integrated Health Information Systems (IHIS).

## The National AI Strategy Framework in action

Summarizing the above essential elements for a national AI strategy and the process to be followed, we have developed the following step-by-step framework. Country teams engaged in developing a national strategy for AI can use the following framework to ensure the fundamental building blocks of an AI strategy are designed for the country.



## Conclusion

The Fourth Industrial Revolution and the artificial intelligence at its core are fundamentally changing the way we live, work and interact as citizens. The complexity of this transformation may look overwhelming and to many threatening. We should remember that all technologies are social constructs shaped by our individual and collective choices. Indeed, AI technologies have no other objectives than the ones that we assigned them. Yet our failure to proactively shape their development may lead to unfortunate outcomes. Therefore, this is the time not for regrets but for decisive action to forge a positive way forward. We must engage in a multistakeholder collaboration to actively guide the ongoing revolution and ensure benefits for the many rather than the few. Careful planning is the most effective way to ensure positive outcomes. From this perspective, we strongly encourage nations around the world to design their own national AI strategies, not to win the global AI race but as an expression of their duty to protect and provide for their citizens in this time of technological change. To this end, we have prepared a short framework for designing a national AI strategy, building on the insights of those already released to help those who have not yet done it. Through the World Economic Forum's Centre for the Fourth Industrial Revolution, we will support volunteer governments in the design of their strategy. Thus, this framework will be tested on the ground and key learnings will be disseminated publicly.



## Bibliography

1. "Comparison of National Strategies to Promote Artificial Intelligence", <https://www.kas.de/documents/252038/4521287/Comparison+of+National+Strategies+to+Promote+Artificial+Intelligence+Part+1.pdf/397fb700-0c6f-88b6-46be-2d50d7942b83?version=1.0&t=1559816454483> (link as of 6/8/19).
2. "Government AI Readiness Index 2017", <https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index> (link as of 6/8/19).
3. "Scandinavian AI Strategies 2019", <https://becominghuman.ai/scandinavian-ai-strategies-2019-16ecec9f17dc> (link as of 6/8/19).
4. "Artificial Intelligence Programme", Finland, <https://tem.fi/en/artificial-intelligence-programme> (link as of 6/8/19).
5. "Germany: National Artificial Intelligence Strategy", [https://ec.europa.eu/knowledge4policy/publication/germany-artificial-intelligence-strategy\\_en](https://ec.europa.eu/knowledge4policy/publication/germany-artificial-intelligence-strategy_en) (link as of 6/8/19).
6. "National Strategy for Artificial Intelligence", Denmark, [https://eng.em.dk/media/13081/305755-gb-version\\_4k.pdf](https://eng.em.dk/media/13081/305755-gb-version_4k.pdf) (link as of 6/8/19).
7. "Artificial Intelligence Technology Strategy", report by Strategic Council for AI Technology, Government of Japan.
8. "National Strategy for AI", discussion paper by NITI Aayog, Government of India.
9. "AI in the UK: Ready, Willing and Able?", report by Select Committee on Artificial Intelligence, House of Lords, <https://publications.parliament.uk/pa/ld201719/ldselect/lda/100/100.pdf> (link as of 6/8/19).
10. "Legal Status of Artificial Intelligence Across Countries", *European Research Studies Journal*, <https://www.ersj.eu/journal/1245> (link as of 6/8/19).
11. "CIFAR's Pan-Canadian AI Strategy", <https://www.cifar.ca/ai/pan-canadian-artificial-intelligence-strategy> (link as of 6/8/19).
12. AI Singapore structure, <https://www.aisingapore.org/> (link as of 6/8/19).
13. Overview of national AI strategies, Tim Dutton, Medium, <https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd> (link as of 6/8/19).
14. "The Global AI Strategy Landscape", HolonIQ, <https://www.holoniq.com/notes/the-global-ai-strategy-landscape/> (link as of 6/8/19).
15. "AI for Humanity", Villani Report – French national strategy for AI, [https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani\\_Summary\\_ENG.pdf](https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani_Summary_ENG.pdf) (link as of 6/8/19).
16. "New Index of Countries' AI Readiness", Cambrian Group, <https://www.cambrian.ai/post/new-index-of-countries-ai-readiness> (link as of 6/8/19).
17. "Intel's Recommendations for the US National Strategy on Artificial Intelligence", <https://newsroom.intel.com/wp-content/uploads/sites/11/2019/03/Intel-ai-white-paper.pdf> (link as of 6/8/19).
18. OECD repository on AI Initiatives, <http://www.oecd.org/gov/digital/ai/initiatives-worldwide/> (link as of 6/8/19).
19. "Towards an AI Strategy In Mexico", [https://docs.wixstatic.com/ugd/7be025\\_e726c582191c49d2b8b6517a590151f6.pdf?source=post\\_page-----](https://docs.wixstatic.com/ugd/7be025_e726c582191c49d2b8b6517a590151f6.pdf?source=post_page-----) (link as of 6/8/19).
20. "Malta: Towards an AI Strategy", <https://malta.ai/wp-content/uploads/2019/03/Towards-an-AI-Strategy.pdf> (link as of 6/8/19).
21. "China's New Generation of Artificial Intelligence Development Plan", <https://fla.org/notice-state-council-issuing-new-generation-artificial-intelligence-development-plan/> (link as of 7/8/19).

## Acknowledgements

The World Economic Forum's Centre for the Fourth Industrial Revolution Artificial Intelligence and Machine Learning Platform is a global, multistakeholder endeavour aimed at developing technology governance models for AI. This white paper aims to provide a step-by-step guide for countries looking to formulate a national strategy for artificial intelligence.

This report is based on comprehensive study of various country strategy documents and research papers, and discussions with government officials in charge of developing national AI strategy; opinions expressed herein may not necessarily correspond with those of each one involved with the project. Sincere thanks to all of the people below for sharing their knowledge on national AI strategy development, which helped in the drafting of this white paper:

**Mark Caine**, Government Affairs Lead, Centre for Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum

**Thomas A. Campbell**, Founder & President, FutureGrasp

**Nicholas Davis**, Head of Society and Innovation, Member of the Executive Committee, World Economic Forum

**Kay Firth-Butterfield**, Head, Artificial Intelligence and Machine Learning, Centre for Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum

**Farah Huq**, Director, Future of Canada Centre, Deloitte

**Bryan Lim**, Smart Nation Office, Government of Singapore

**Xuan Hong Lim**, Fellow, Centre for Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum

**Rachel Parker**, CIFAR, Government of Canada

**Tobias Straube**, Associate Partner at Cambrian Futures Inc., former Advisor at GIZ

**Elissa Strome**, Vice-President, CIFAR, Government of Canada

**Julian Torres Santoli**, Fellow, Centre for Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum

### Lead authors

**Lofred Madzou**, Project Lead, Centre for Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum

**Punit Shukla**, Project Lead, Centre for Fourth Industrial Revolution, World Economic Forum





---

**COMMITTED TO  
IMPROVING THE STATE  
OF THE WORLD**

---

The World Economic Forum, committed to improving the state of the world, is the International Organization for Public-Private Cooperation.

The Forum engages the foremost political, business and other leaders of society to shape global, regional and industry agendas.

---

**World Economic Forum**  
91-93 route de la Capite  
CH-1223 Cologny/Geneva  
Switzerland

Tel: +41 (0) 22 869 1212  
Fax: +41 (0) 22 786 2744

[contact@weforum.org](mailto:contact@weforum.org)  
[www.weforum.org](http://www.weforum.org)